

Berlin Verlag von Gustav Hempel. Lith Atelier v A Schütze Berlin

Urweltliche Landschaft aus dem Zeitalter der Saurier.

Nach Dr. Mantell's Angaben und Entdeckungen gezeichnet von John Martin.

☞ Zwanzigste Auflage. ☜

In Frankreich, Polen, Rußland, Italien, Böhmen, Dänemark und Norwegen sind Uebersetzungen dieses Werkes erschienen.

Wunder der Urwelt.

Eine populäre Darstellung

der Geschichte der Schöpfung

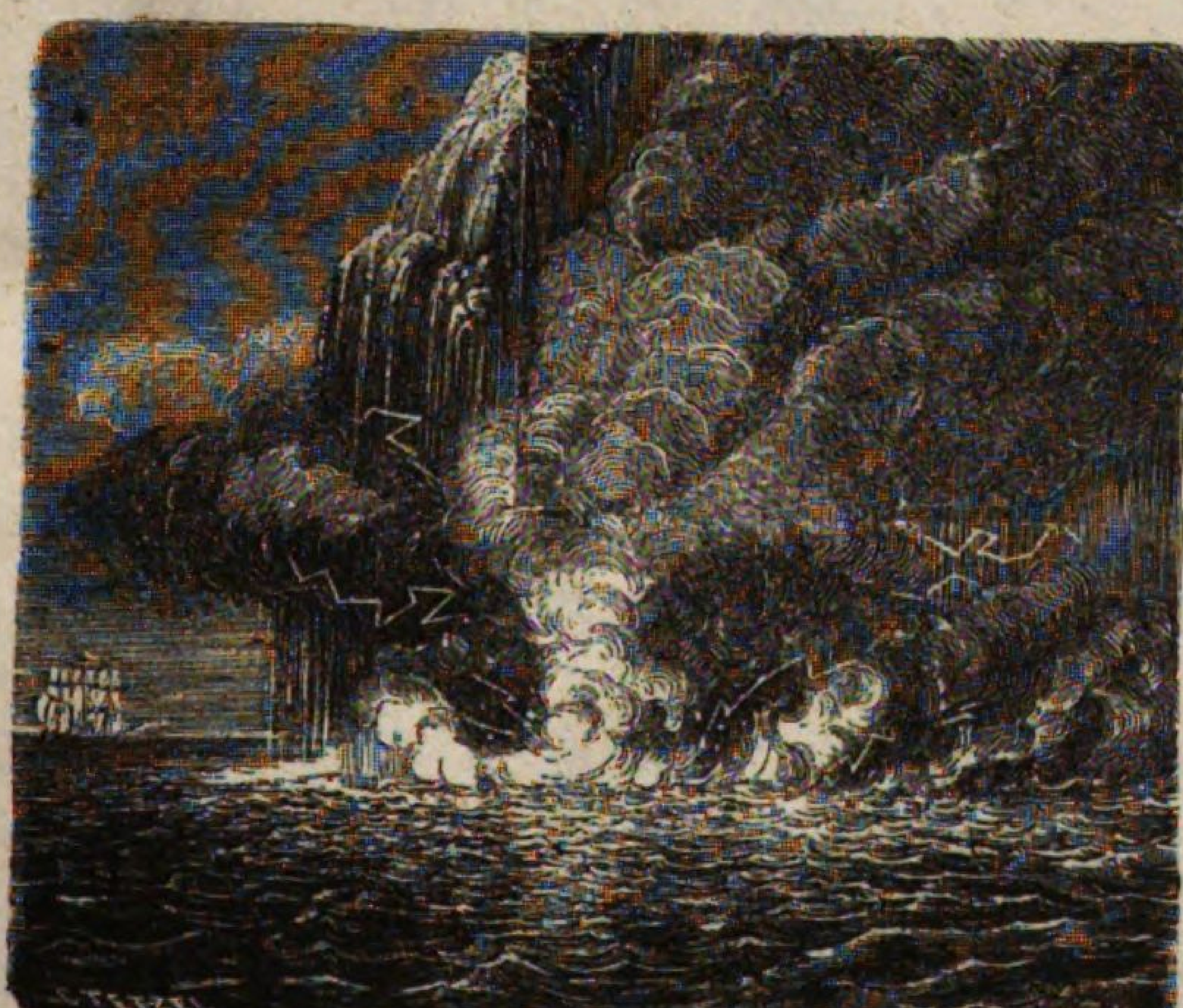
und des

Urzustandes der Erde

so wie der Umwälzungen und Veränderungen ihrer Oberfläche, ihrer Vegetation und ihrer Bewohner bis auf die Jetztzeit.

Begründet auf die Resultate der Forschung und Wissenschaft.

Erscheint in
12
Lieferungen
à 5 Sgr.
(18 Kr. Rhein.)



Entstehung der Insel Sabrina 1811.

Mit etwa
300
erläuternden
Abbildungen
in Holzschnitt.

Den Gebildeten des deutschen Volkes gewidmet
von Dr. W. F. A. Zimmermann.

Berlin, 1864.
Verlag von Gustav Hempel.

Wie ist das Weltall, wie ist die Erde entstanden?

War die Gestalt unsers Planeten unverändert von Anbeginn an? Waren Berge und Thäler, Meere und Flüsse, Pflanzen und Thiere stets wie jetzt? — Und wenn nicht, wie war der Urzustand unserer gemeinsamen Wohnstätte? Welche Geschöpfe belebten einst ihre Oberfläche? Gehört der Mensch zu ihren Urbewohnern, oder gab es eine Zeit, wo noch kein vernunftbegabtes Wesen auf Erden war?

Wer hätte noch vor einem Jahrhundert geahnt, daß solche Fragen je eine Beantwortung finden könnten! Wer hätte geahnt, daß der Mensch einst die Geschichte einer Zeit enthüllen werde, die **vor** der Erschaffung seines eigenen Geschlechtes liegt!

Erst die Neuzeit machte die große Entdeckung, daß zahllose Documente über die Urgeschichte der Welt vorhanden sind, — und zwar Documente, welche die Natur selbst niedergeschrieben hat.

Die Geheimschrift derselben zu entziffern, ist nach rastlosen Bemühungen jetzt geglückt.

Aus diesen Urkunden haben wir erfahren, daß der Erschaffung des Menschen eine Reihe von Erd-Umwälzungen vorherging, deren jede die Gestalt der Erde verändert hat.

Wir wissen jetzt, daß der Erdkörper in seiner Urzeit ein flüssiger Feuerball war, der erst allmählig zu einer öden Felsmasse erstarrte, ohne alles Thier- und Pflanzenleben.

Wir wissen, daß die Gebirge sich erst später nach und nach emporgehoben, daß an vielen Orten einst Meeresboden war, wo jetzt mächtige Städte und Reiche blühen (daß z. B. Berlin und Paris mit dem ganzen nördlichen Deutschland und Frankreich ehemals die Stätte eines großen Meeres waren).

Wir wissen, daß es eine Zeit gegeben hat, wo die Erde keinen Winter kannte, wo in Deutschland Palmen wuchsen und Riesen-Elephanten dessen Wälder durchstreiften.

Wir kennen den Gang, den die Natur bei der Schöpfung der Pflanzen- und Thierwelt befolgte, wir wissen, wie sie allmählig vom Niedrigsten zum Vollendeten vorgeschritten, gewissermaßen sich selbst vervollkommnend und verbessernd, wie ihre schaffende Kraft mit der Erzeugung der einfachsten Geschöpfe

begonnen hat, aus denen sich die vollendeteren und höheren nach und nach entwickelten; wir wissen, daß der Mensch erst den allerjüngsten Schlußstein ihrer Schöpferkraft bildet.

Wir wissen, daß Tausende von Geschöpfen einst gelebt, die jetzt von der Erde verschwunden sind, — Geschöpfe, die oft wunderbarer und ungeheuerlicher waren, als Märchendichter sie je ersonnen, Thiere, welche die Schnauze des Delphins, die Zähne und den Kopf des Crocodils, die Flossen des Wallfisches in sich vereinigten, mit einer Bauchhöhle von 30 Fuß und Augäpfeln, größer als ein Menschenkopf, fliegende Schlangen (die Vorgänger der jetzigen Vögel), welche durch Gestalt und Größe uns die fliegenden Drachen der Volkssage vergegenwärtigen, Vögel mit 17 Fuß langen Fußzehen, Seeungeheuer, deren Flossen menschlichen Händen ähnlich, mit langen Haaren auf dem Kopfe, gleichsam halb Mensch, halb Fisch, wie die Fabel einst Tritonen und Sirenen beschrieb u. s. w.

Aber nicht nur die Vergangenheit der Erde ist unseren Blicken erschlossen, sondern wir können sogar Veränderungen voraussagen, welche die Gestaltung ihrer Oberfläche in ferner Zukunft noch erleiden wird.

Noch nie hat des Menschen Geist einen herrlicheren Triumph gefeiert! Die geheimsten Mysterien der Schöpfung sind seitdem unseren Augen enthüllt.

Damit auch der Laie erfahre, wie die Wissenschaft solch' staunenerregende Aufschlüsse erlangt hat, wurde vor nunmehr acht Jahren die Herausgabe des Werkes: **„Die Wunder der Urwelt"** unternommen. Alles, was die neuere Naturwissenschaft über die Geschichte der Schöpfung und den Urzustand der Erde erforscht hat, ist hier klar und anschaulich dargestellt, so daß auch der Nichtgelehrte volle Einsicht und Ueberzeugung gewinnt.

Es ist bekannt, welch' ungeheure Sensation das erste Erscheinen dieses Werkes erregte, selbst außerhalb Deutschlands, wo augenblicks verschiedene Uebersetzungen erschienen. (Von der deutschen Original-Ausgabe allein wurden jetzt schon über 100,000 Exemplare abgesetzt.)

Trotz dieses in der Literatur beispiellosen Absatzes ist schon wieder eine neue (jetzt die **zwanzigste**) Auflage nothwendig.

Die Ausgabe derselben wird in 12 Lieferungen **à 5 Sgr.** (18 Xr. Rh.) erfolgen.

Jedem wahrhaft Gebildeten, der nicht stumpf über die Wunderwerke der Schöpfung hinschreitet, sondern den Drang hat, sie zu erkennen und zu verstehen, können wir nicht angelegentlich genug die Lectüre dieses merkwürdigen Buches empfehlen; es enthüllt eine Welt der Wunder vor unseren erstaunten Augen.

Die Verlagshandlung.

Die Archive der Vorwelt.



ie Wissenschaft, welche uns in dem vorliegenden Buche beschäftigen wird, die Wissenschaft von der Entstehung, Umbildung und Fortbildung unserer Erde, gestützt auf die Kenntniß ihrer inneren und äußeren Beschaffenheit, ist eine durchaus neue. Weder das Alterthum, noch selbst die neuere Zeit bis zum vorigen Jahrhundert haben diese Wissenschaft, welche unter dem Namen „Geologie" begriffen wird, gekannt. Sie gehört dem Ende des vorigen Jahrhunderts hinsichts ihrer Geburt und dem jetzigen Jahrhundert hinsichts ihrer Jugendjahre an; keine Wissenschaft aber hat in einem so kurzen Zeitraum und in ihrer Kindheit so glänzende Fortschritte gemacht, keine hat so mächtige Siege errungen über den Wahn, den Aber- und den Irrglauben, keine hat in so auffallender Weise die Fähigkeit des menschlichen Geistes, sich zum kühnsten Schwunge zu erheben, bekundet, als diese neue Lehre, und zugleich hat sie ein so tiefgreifendes, so großes Interesse, daß auch in dieser Hinsicht ihr beinahe keine andere an die Seite gestellt werden kann.

Der Mensch hat die Geschichte seines Geschlechts mit Sicherheit etwas über 2000 Jahre zurückgeführt (Alles, was vor Herodot, nicht mit Unrecht der Vater der Geschichte genannt, aufgezeichnet wurde, ist zweifelhaft); der Mensch hat die Geschichte der Himmelskunde mit einer gewissen Sicherheit verfolgt und in ägyptischen Hieroglyphen, in chinesischen Annalen Thatsachen verzeichnet gefunden, welche ein doppelt so hohes Alter der Astronomie voraussetzen lassen; wir wissen, wo vor 40 bis 45 Jahr-

hunderten die Sonne im Thierkreise stand, was für Kometen und Planeten erschienen, und wir wissen demnach auch mit der Geschichte der Astronomie gleichzeitig etwas von der Geschichte der Menschheit aus jenen Epochen; wir wissen nämlich, daß alte und von den eitlen Kindern der Gegenwart lange verkannte und verlachte Völker sich damals schon mit der ernstesten und erhabensten der Wissenschaften, mit der Sternkunde, erfolgreich beschäftigten.

Es scheint die Zahl von vier bis fünf Jahrtausenden eine bedeutende, — so weit reichen allenfalls die Nachrichten von der Thätigkeit der Menschen, (die Existenz des Menschengeschlechts ist ohne allen Zweifel viel älter), — aber was sind ein paar tausend Jahre im Vergleich mit dem Alter der Erde, die nach Millionen zählt! Es scheinen die Geschichte und Astronomie Wissenschaften ehrwürdigster Art, weil ihre Annalen Tausende von Jahren zurückreichen; aber was sind sie gegen die Annalen der Geologie, in denen wir seit einem Jahrhundert buchstabiren und endlich lesen gelernt haben!

Und die Hülfsmittel, die Quellen dieser Wissenschaften, wie sind sie so verschieden! Dort haben wir die Fabel, die Sage, die von Mund zu Mund gehende Tradition, oder das geschriebene Wort als Quelle, oder wir haben das Auge, das in unermeßliche Tiefen des Weltalls führt, und die Mathematik als Gehülfin, welche uns die Gesetze kennen lehrt, nach denen die Weltkörper sich bewegen. Was hat aber die Geologie? Nichts als den Sand und die Steine unter unseren Füßen!

Und doch sind, seit man diese Hieroglyphen verstehen gelernt hat, Sand und Stein treuere Führer, als das Zeugniß des Menschen; es ist durch sie gelungen, die Archive der Vorwelt zu erschließen und aus dem unendlichen Reichthum darin aufbewahrter Organismen mit großer Sicherheit die Aufeinanderfolge zahlreicher, von einander deutlich geschiedener Epochen der Erde im Allgemeinen und der Pflanzen- und Thierwelt im Besonderen nachzuweisen, deren Alter so weit zurückgeht, daß das Alter der Geschichte der Menschheit in ein unbedeutendes Nichts verschwindet, und daß tausendmal so viel Jahre, als wir dieser zu geben gewohnt sind, nicht ausreichen würden, um das Alter der Erde nur annäherungsweise anzugeben; und was uns diese Archive der Vorwelt überliefern, das sind nicht die schwankenden und leicht bestechlichen Ansichten parteiischer Menschen, sondern in Fels gewachsene ewige Wahrheiten.

Die Geologie darf von sich rühmen, daß sie die Ländergestaltung der Erde auf Millionen von Jahren zurück genau bezeichnen kann, und das auf der folgenden Seite stehende Kärtchen, auf welchem wir an den Stellen von Berlin, Magdeburg, Breslau, Warschau u. s. w. ein großes Meer erblicken, beruht keineswegs auf einer Hypothese, sondern es stellt eine That-

sache dar; es hat wirklich eine Zeit gegeben, wo das Meer, welches wir jetzt das baltische nennen, sich bis in die Gegend von Leipzig, Halle, Köln, Bonn erstreckte.

Die Beweise hierfür ruhen in den Gebirgen, welche die Grenzen dieses Meeres bilden, und in den Schichten und Lagern von Kreide und damit zusammenhängenden Gesteinsarten, auf denen wir jetzt in jenen Gegenden wandeln, die damals Meeresboden waren.



Gestalt Deutschlands zur Zeit der Kreideperiode.

Wie unsicher sind dagegen die Angaben der Geschichte und der Geographie der Alten über die Landesgrenzen *der Völker*, mit denen sie im *innigsten* Verkehr standen; selbst nur auf zweitausend Jahre zurück sind sie noch ganz unsicher, die älteren Angaben aber beruhen durchweg auf Vermuthungen, oder auf solchen Nachrichten, wie man sie fragelustigen Reisenden noch heutigen Tages aufzubinden pflegt.

Treuer und gegen jede Verfälschung gesichert, hat uns die Erde selbst die Geschichte ihrer Entstehung und die Grenzen ihrer Umwandlungsperioden bewahrt.

Wir finden als Material zu dem Studium der vorweltlichen Thier- und Pflanzen-Schöpfungen in den Archiven der Vorwelt aufgespeichert 25,000 verschiedene Thier- und 2000 verschiedene Pflanzenformen, wovon auf Europa allein 24,500 kommen, weil die übrigen Welttheile nur höchst mangelhaft bekannt sind, — ein Reichthum an Material, welcher ungeheuer genannt werden kann.

Auf diesem sicheren Grunde, nicht auf den Beschreibungen phantasiereicher Dichter oder prahlerischer Helden und Besieger von Ungeheuern oder erfindungsreicher Weltumsegler, sondern auf den vor unseren Augen liegenden Ueberbleibseln der Vorwelt ruht das Gebäude der Geologie, ruht die Wissenschaft von der Um- und *Ausbildung* der Erde, und was wir darüber *wissen*, nicht was wir muthmaßen, soll unseren Lesern mit-

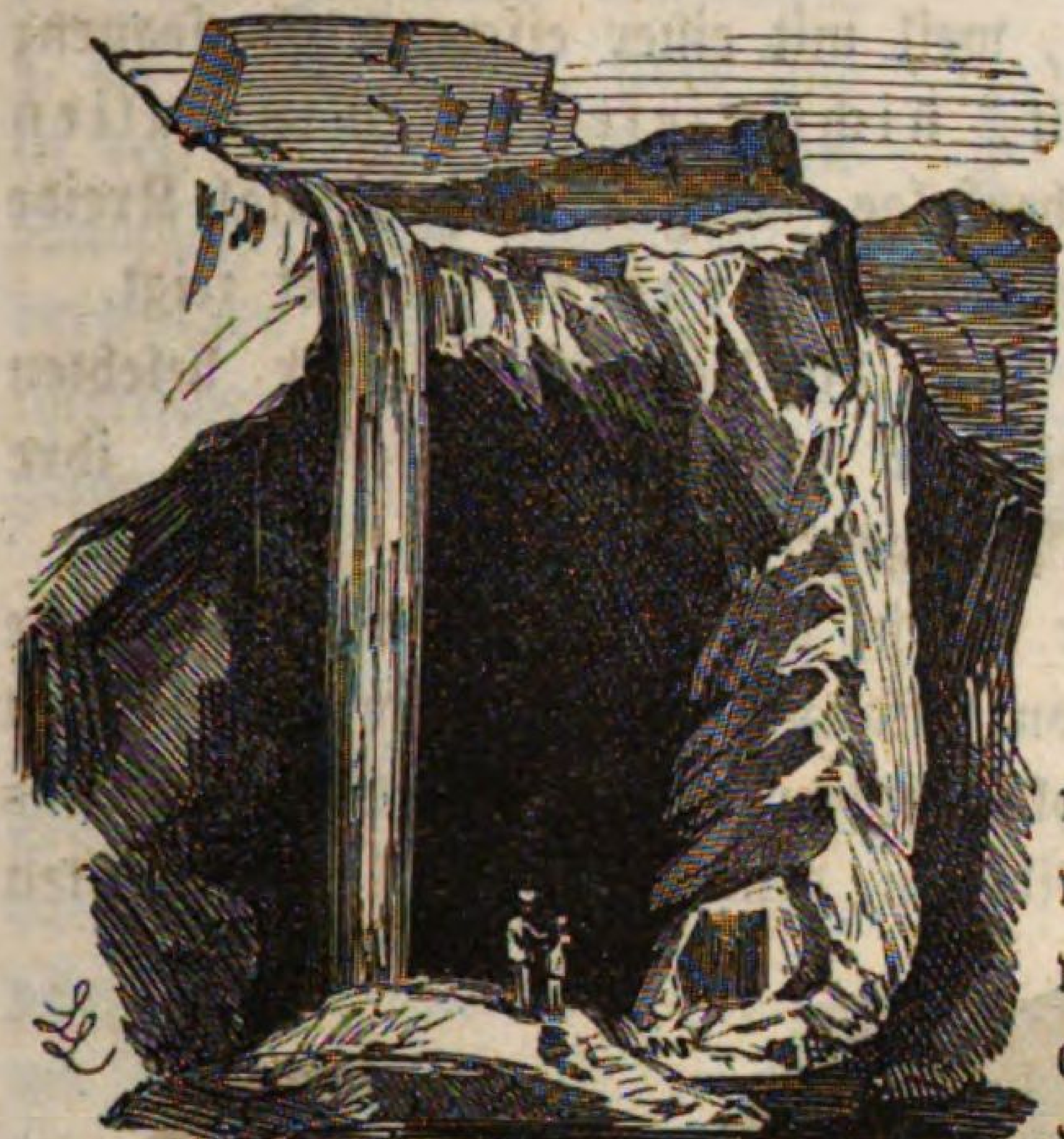
getheilt werden. Die Schöpfung allein liegt uns nicht klar vor — die Ausbildung in einer Reihe genau von einander gesonderter Perioden vollkommen — die Schöpfung selbst aber hat uns nichts als das Geschaffene, nicht das Wie seiner Entstehung hinterlassen. Darüber, wie das Planetensystem, wie Sonne und Erde entstanden, haben wir daher nur Muthmaßungen, um so brauchbarer, je wahrscheinlicher sie sind, nirgends aber factisch begründet.

Das Beste, was von solchen Muthmaßungen und Wahrscheinlichkeiten vorliegt, geben die folgenden Blätter.

Wir werden dabei uns mit Geogonie, Geognosie und Geologie beschäftigen, eigentlich drei verschiedenen Wissenschaften, nämlich derjenigen von der Entstehung der Erde, derjenigen von der Beschaffenheit der Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt ist, und endlich derjenigen, welche uns lehrt, wie nach der ursprünglichen hypothetischen Entstehung sich die Stoffe, aus denen sie besteht, an einander gereihet, abgelagert, umgebildet, verwandelt haben und so die Erde diejenige Gestalt angenommen hat, in welcher wir dieselbe jetzt kennen.

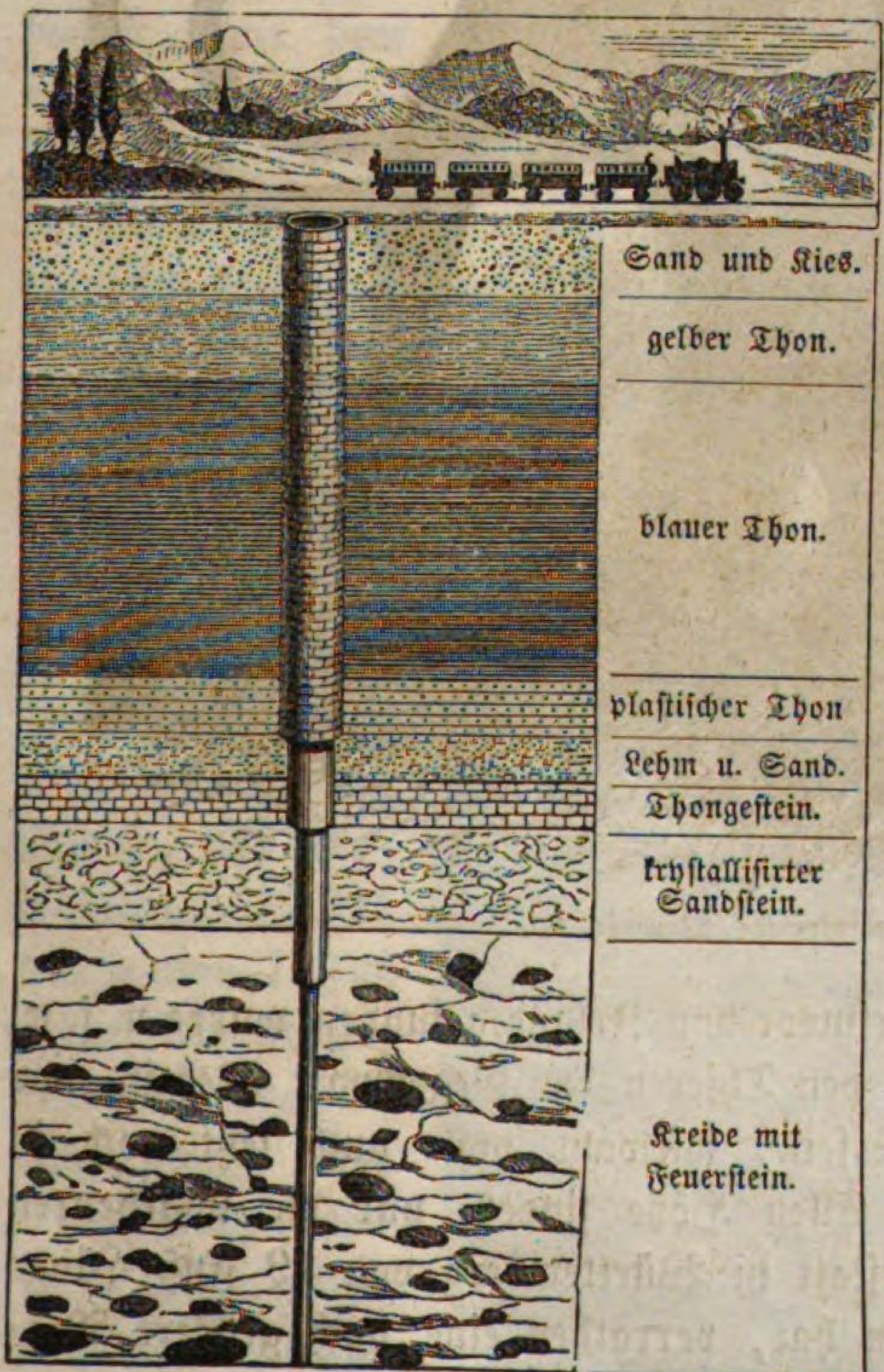
Es geschieht nicht selten, daß man diese drei Zweige der Erkenntniß des Erdkörpers mit einander verwechselt und besonders solche, welche am wenigsten wissen und am mehrsten zu wissen scheinen möchten, brauchen gerne das Wort Geognosie, statt des Wortes Geologie, eben weil ihnen das erstere gelehrter vorkommt.

Die Betrachtung der Thier- und Pflanzenwelt schließt man gewöhnlich aus, was um so wunderbarer ist, als die ausgestorbene Thier- und Pflanzenwelt der einzige sichere Leitfaden auf dem Gebiete der Geologie ist.



Die Schöpfungsperioden.

ringen wir von der Oberfläche abwärts in die Rinde der Erde, welche wir bewohnen, so kommen wir durch eine Reihe sehr verschiedener Schichten von Sand und Thon, Kalk und sonstigem Gestein, wie jeder Schacht, jeder einigermaßen tiefe Brunnen, namentlich die Bohrbrunnen wegen der großen Tiefe, die sie erreichen, uns beweisen. Das nebenstehende Bild zeigt ein Beispiel für diese Behauptung.



Erddurchschnitt des artesischen Brunnen zu Pentonville.

Es ist dieses der artesische Brunnen des Mustergefängnisses von Pentonville (London) und er zeigt uns die Aufeinanderfolge der Schichten, auf denen London erbaut ist. Bis zu einer Tiefe von 421 Fuß führt derselbe uns schon durch acht von einander ganz verschiedene Schichten.

Aber bedeutender noch ist, daß sich ergeben hat, die artesischen Brunnen von Hampstead, von Dalefield und vom Trafalgarplatz, sämmtlich innerhalb des Umkreises von London, gehen durchweg durch dieselben Strecken in meist ganz

gleicher Tiefe, — ein Gegenstand von höchster Wichtigkeit, da er sich überall wiederholt und da er es hauptsächlich ist, welcher möglich macht, die Bildung der Erdrinde zu studiren, weil mit einer eisernen Consequenz diese Lagerung überall sich wiederholt, nicht dieselben Mineralien vorkommen, wohl aber dieselbe Reihenfolge, nirgend sich einmal Kreide mit Feuerstein oben, und Thon oder Sand darunter gebettet zeigt.

Diese Schichten bewahren uns auch die Ueberbleibsel der belebten Welt und jede Schicht führt ihre eigenen versteinerten Gestalten, ihre eigenen versteinerten Thierreste oder Pflanzenreste.

In diesen Schichten begegnen wir zuerst, d. h. uns auf der Oberfläche zunächst, solchen Versteinerungen von Pflanzen und Thieren, welche mit den jetzt lebenden die größte Aehnlichkeit haben, wie z. B. dem Elephas primigenius, dem Mammuth aus Sibirien, dem auf Seite 3 dargestellten



Elephas primigenius, Mammuth.

Riesenhirsch, wie er in einem Torfmoor von Irland gefunden wurde u. s. w. Alle diese stimmen fast ganz mit den Thieren der Gegenwart überein, nur scheinen sie größer gewesen zu sein, wiewohl man auch jetzt noch in Hinterindien Elephanten von 7 Ellen Höhe findet; nur die ungeheuren Stoßzähne, deren man bei Cannstatt in Württemberg von 19 Fuß Länge und 1 Fuß Durchmesser gefunden hat, verrathen eine noch größere Ausdehnung.

Niemals erscheinen die Thiere in tiefer liegenden Gesteinen, z. B. in der Kreide, stets sind in den obersten Thon- und Sandlagern die Ueberbleibsel derjenigen Thiere, welche der thierischen Schöpfung der Gegenwart am nächsten stehen.


Urweltlicher Riesenhirsch.

Aber schon in dieser Periode, in derjenigen, welche der jetzigen Welt unmittelbar vorhergeht und welche man die vorsündfluthliche zu nennen pflegt, findet man auch wiederum Thiere, welche mit den jetzt lebenden kaum verwandt sind. Ein solches ist z. B. das Mylodon, mit dem Beinamen robustus, dessen Gerippe man in dem Pampasthone am Rio de la Plata, unfern Buenos-Ayres, entdeckte, und das noch größere Megatherium Cuvieri. Beides sind Ungeheuer aus der Gruppe der Langsamgeher (Tardigrada) oder der Zahnlosen (Edentata), unglaublich schwerfällige Thiere, das Mylodon von 11 Fuß Länge und 7 Fuß Höhe, das Megatherium von 14 Fuß Länge und 8 Fuß Höhe (Wellington, der größte Ochse der königl. Meierei zu Lud-


Mylodon.

wigsburg in Württemberg, war ein Kind dagegen, denn ein großer Mann konnte über ihn wegsehen, er hatte also noch nicht eine Höhe von 6, und eine Länge von 8½ Fuß).

Die folgende Figur giebt ein Bild dieses Thieres, dessen Verwandte gänzlich von der Erde verschwunden sind — man müßte denn das Ai, das Faulthier, dazu zählen, welches wenigstens eine ähnliche Art von Krallen und ähnliche Freßwerkzeuge hat.



Glyptodon und Megatherium.

Bei aller seiner Plumpheit sehen wir doch den Charakter des Säugethieres unzweifelhaft ausgesprochen; es war ein Thier, wie wir sie jetzt sehen, nur plumper und ungeschickter. An seinem Orte kommen wir näher auf dasselbe zurück.

Ein anderes wunderbares Thier, in dieselbe Epoche gehörend wie das Megatherium, ist das Glyptodon clavipes, welches gleichfalls auf der obigen Abbildung zu sehen. Man sollte meinen, eine Schildkröte, wo möglich von noch viel größeren Dimensionen wie die größte Seeschildkröte, zu sehen; das Ungeheuer ist aber ein Säugethier und gehört in die Reihe der Armadille. Diese Gestalt, deren Reste man im Pampasthone von Buenos-Ayres sehr häufig findet, ist ganz verschwunden; unsere noch lebenden Gürtelthiere sind von Hornringen rund umgeben; dieses Thier trug seinen Schild nur auf dem Rücken.

Aus der Klasse der Vögel sind gleichfalls in diesen obersten Erdschichten zahlreiche Ueberreste und Knochen enthalten, und zwar ebenso Raubvögel, wie Singvögel, Schwimmvögel u. a. Ein Riesenvogel ver-

dient davon erwähnt zu werden, den man auf Neuseeland gefunden hat und welcher an Größe alle jetzt lebenden Vögel weit übertrifft. Man hat diesem, in der Gegenwart nicht mehr existirenden Thier den Namen Dinornis gegeben.

Auch die Pflanzen in den obersten Gesteinschichten sind denen der Gegenwart auffallend verwandt: Fichten und Tannen, Ahorn, Ulmen treten zunächst auf, und man hat sowohl ganze Stämme, als auch Blätter und Blüthen, auf das Schönste versteinert, gefunden. Ein Baum dieser Periode ist ausgestorben: es ist der Bernsteinbaum, dessen verhärtetes Harz (den Bernstein) man in den nordischen Küstengegenden in Menge findet.

Es geht aus alledem hervor, daß zu der Zeit, in welcher jene Thiere lebten, die Oberfläche der Erde ziemlich denselben Anblick geboten haben mag, wie in der Gegenwart; nur in Bezug auf das Klima scheint schon ein wesentlicher Unterschied obzuwalten. Bis in den äußersten Norden werden die Ueberreste von Elephanten gefunden; sie hätten unmöglich dort existiren können, wenn diese Gegenden schon damals in ewigem Eis vergraben gewesen wären wie jetzt. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Pole der Erde in der damaligen Zeit noch frei vom Eise gewesen sind und daß von einem Pol zum andern die Erdoberfläche ein grüner Teppich war.



Homo diluvii testis.

Aber hat es auch damals schon Menschen gegeben? Oder ist der Mensch erst später geschaffen worden?

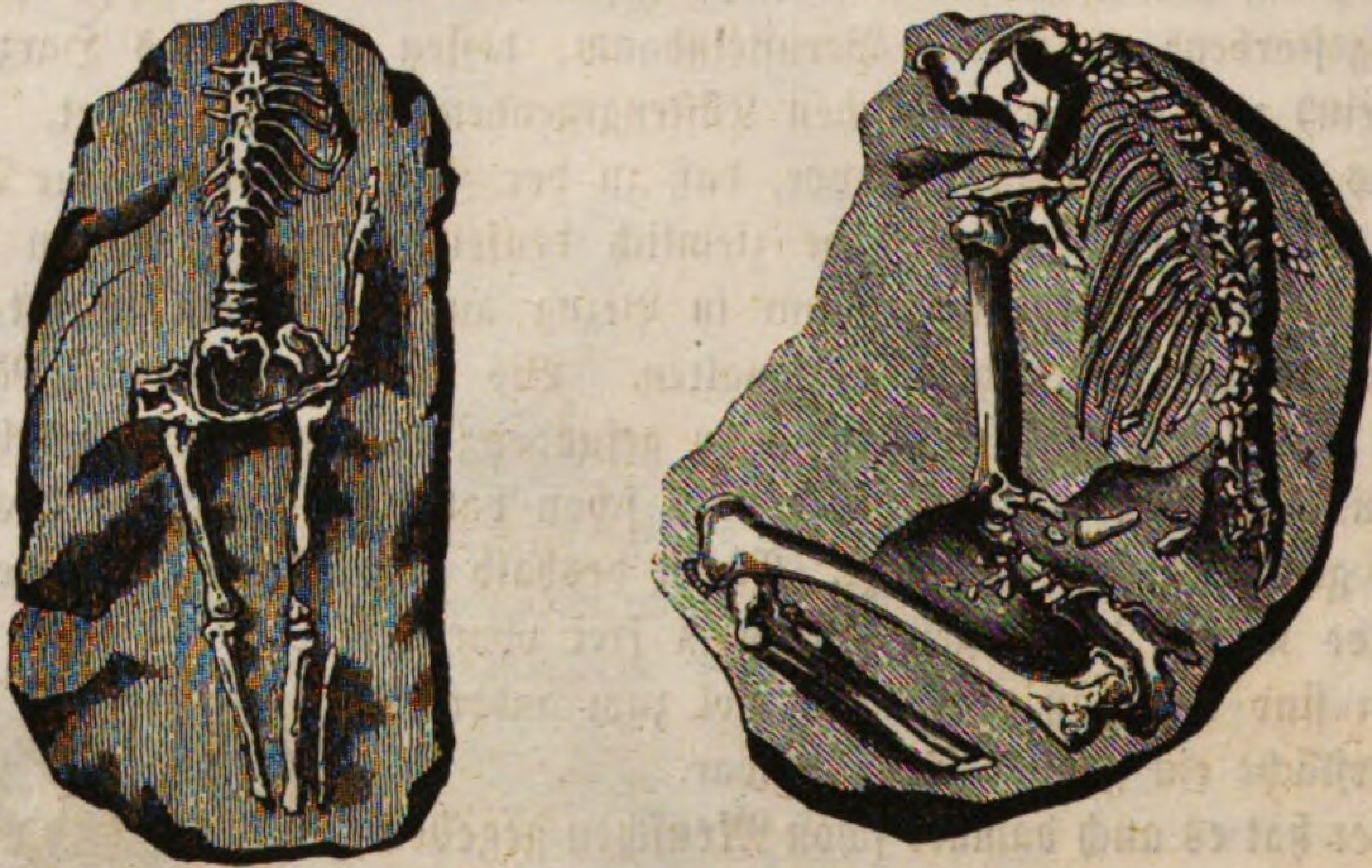
Wir können diese Frage erst später an Ort und Stelle ausführlich behandeln und wollen hier nur erwähnen, daß sie zu den verschiedenen Zeiten auf die verschiedenste Weise beantwortet worden ist und daß die Entscheidung in der That eine sehr schwierige ist.

Menschenknochen sind neuerdings in den obersten Erdschichten — in den tieferen niemals — gefunden worden, besonders in den sogenannten Knochenhöhlen, oft zusammen mit den Knochen des urweltlichen Höhlenbären, der Hyäne, des Rhinoceros u. s. w. Aber bei genauer Untersuchung hat es sich oft gezeigt, daß diese Menschenknochen entschieden jünger waren als die Thierknochen, so daß beide nicht gleichzeitig an ihren Fundorten eingebettet sein konnten, und so blieb es lange Zeit für die Wissenschaft eine ausgemachte Sache, daß es *keine* fossilen (versteinerten) Menschenknochen giebt.

Da trat ein Schweizer Gelehrter *Scheuchzer* mit der Behauptung auf, daß er ein vollständiges fossiles Gerippe eines Menschen der Vorwelt zu Oeningen am Bodensee gefunden. Die Sage erregte ungeheures Auf-

sehen und machte viel von sich reden — nur Schade, daß dieser Homo diluvii testis, von dem wir auf Seite 5 eine getreue Abbildung geben, vor der Wissenschaft der vergleichenden Anatomie seine „Menschenrechte" nicht aufrecht zu erhalten vermochte. Es stellte sich nämlich bei genauer Untersuchung heraus, daß dieser Vorsündfluthmensch weiter nichts als das verstümmelte Gerippe eines Riesensalamanders der Vorwelt war.

Beinahe noch mehr Aufsehen erregten zwei Menschen-Skelette aus



Versteinerte (incrustirte) Menschengerippe von Guadeloupe.

dem Meerwasserkalke von Guadeloupe. Diese versteinerten menschlichen Gerippe wurden im Laufe dieses Jahrhunderts gefunden; das eine ist jetzt im britischen Museum, das andere gehört zu den Sammlungen des Jardin des plantes in Paris. Das letztere ist besonders interessant wegen seiner sitzenden Stellung, es ist diejenige, in welcher die Ureinwohner noch jetzt ihre Todten begraben. Hier schien gar kein Zweifel: es waren in der That versteinerte Menschenknochen. Aber auch hier störte die Wissenschaft die Freude über den gemachten Fund, indem sie nachwies, daß diese Gerippe nicht älter als zweihundert Jahre, daß sie durch das Salzwasser, welches jene Ufer bespült, incrustirt, mit einer Steinkruste überzogen worden, in gleicher Weise wie z. B. der Karlsbader Sprudel alle hineingelegten Gegenstände in kurzer Zeit in einen Stein-Ueberzug einhüllt.

An vielen Orten giebt es solche incrustirende Quellen, auf den Andes giebt es deren so reichhaltige, daß man Bausteine davon bilden läßt, indem man das Wasser lediglich in Formen leitet, die sich zuerst mit einer dünnen, dann mit einer immer stärkeren Schicht bedecken und endlich sich ganz mit festem Gestein füllen, welches nach dem Trocknen nicht blos zum Bau von Häusern, sondern selbst von Kirchen und Thürmen benutzt wird.

Somit schien es denn wiederum, als ob die Existenz des Menschen in der sogenannten vorsündfluthlichen Zeit von der Wissenschaft entschieden in Abrede gestellt werden müßte, bis in der neuesten Zeit gemachte Funde das Gegentheil beinahe zur Gewißheit erheben. So z. B. hat man in einer Kalksteinhöhle in Brasilien Menschenknochen mit urweltlichen Thierknochen vereinigt gefunden, und diese sind durch Lund als fossile Knochen erkannt worden. In dem mittleren Frankreich, in der Gegend von Le Puy und Velay, befindet sich eine vulkanische Breccie, und in dieser hat Aymard Menschenknochen gefunden, welche der engländische Geolog Lyell der britischen Gesellschaft zu Aberdeen im Jahre 1859 als fossile Menschenknochen vorgelegt hat. In einer Felsengrotte des Neander-Thales bei Düsseldorf entdeckte Dr. Fuhlrott das ebenfalls fossile Gerippe eines Menschen, welcher seiner Körperbildung nach auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung stand.

Noch merkwürdiger ist ein Fund im Departement der obern Garonne, wo man in einer Höhle eine ganze Menge menschlicher Gerippe gefunden



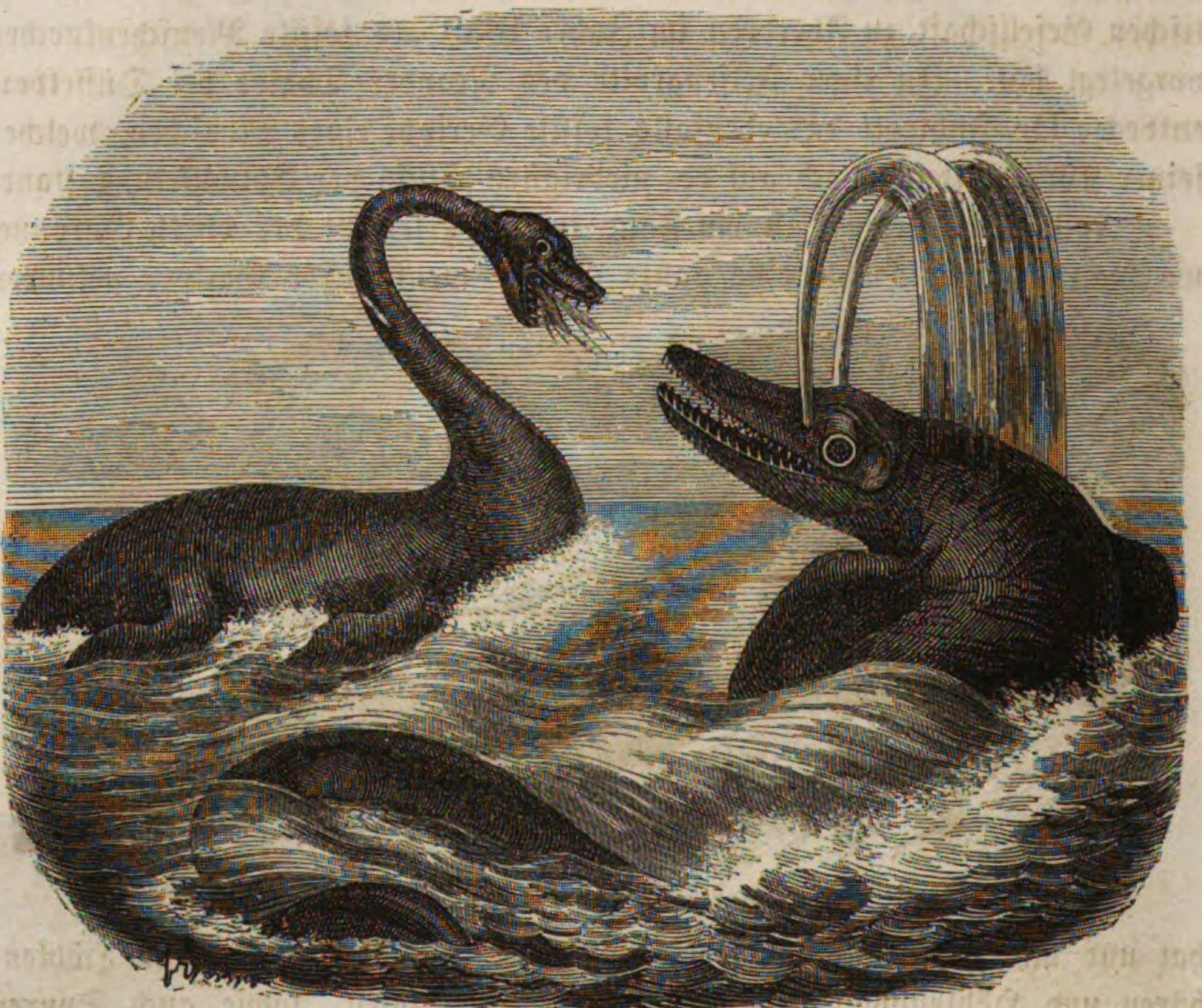
Durchschnitt der Grotte von Aurignac.

hat und mit ihnen zusammen eine ungeheure Zahl Knochen von Höhlenbären und Höhlenhyänen, Höhlenlöwen, Auerochsen, sowie auch Spuren vom Mammuth, vom Nashorn, von dem irischen Riesenhirsch u. s. w. Verdeckt war diese Grotte nach außen durch eine Schicht von Schutt, Kohlen und Asche, in der man an 100 Messer von Stein, desgleichen Pfeilspitzen, Ahle, Glättmesser und viele andere Instrumente, ebenfalls von Stein, entdeckte. Auch dieser Fund — offenbar eine Begräbnißstätte — scheint es außer Zweifel zu stellen, daß der Mensch, wahrscheinlich in einer primitiven Form, noch ein Zeitgenosse der ausgestorbenen Dickhäuter und der mit ihnen gleichzeitigen oder nachher existirenden Thiere der Vorwelt war und daß sein Geschlecht Zeuge des Unterganges dieser Thiere gewesen ist.

Wir kommen später auf den wichtigen Gegenstand ausführlich zurück.

Je weiter wir abwärts schreiten mit unseren Untersuchungen, zu je älteren Gebilden der Erdkruste wir gelangen, desto sonderbarere und desto einfachere Thiere und Pflanzen treten uns entgegen. Nur die letzte, vorsündfluthliche Periode zeigt uns die vollkommenen, die Säugethiere; erst da sehen wir die Erde genug ausgebildet, um ein Wohnplatz derselben zu sein.

In der nächst früheren sogenannten secundären Periode sind Schildkröten und Eidechsen die vollkommensten Thiere, allerdings nicht so harmlose Geschöpfe, wie die unseren, sondern von riesigen Verhältnissen, wie man



Plesiosaurus und Ichthyosaurus.

sie auf vorstehendem Bilde darzustellen versucht hat, Eidechsen ganz den Krokodilen ähnlich, nur nicht gepanzert und auch nicht mit Füßen zum Gehen, sondern mit solchen zum Schwimmen eingerichtet gleich denen der Seehunde, oder andere mit einem kürzeren Körper und einem Schwanenhalse. Beide lebten gleichzeitig, das größere Thier rechts heißt Fischeidechse, Ichthyosaurus, das andere Nachbareidechse, Plesiosaurus, weil es stets in der Nachbarschaft des ersteren gefunden wird.

Diese riesigen Eidechsen gehörten den Meeren an, doch nicht weniger furchtbare Ungeheuer zeigte in der damaligen Zeit auch das Land; jene ge-

waltigen Saurier beherrschten die Flüsse und die Sümpfe und mögen wohl entsetzlich gehaust haben; wenn man die Kinnladen mit den zollbreiten und mehrere Zoll langen Zähnen betrachtet, so fühlt man sich bewogen zu denken, daß sie, in der jetzigen Zeit lebend, geeignet wären, die Erde zu entvölkern. Damals war wohl die Masse des Gethieres im Verhältniß zum Pflanzenwuchs stehend, also unglaublich groß und zahlreich, und im Verhältniß hierzu stand auch das Raubthier, welches kein unnützes Glied in der Kette der Wesen ist, sondern für das numerische Gleichgewicht zu sorgen hat, wie der Hecht im Fischteich dafür sorgt, daß immer Wasser genug vorhanden; ohne ihn würden bald mehr Fische da sein, als Wasser.

Zu dieser Thiergattung zählt u. A. auch der Teleosaurus im Vorder-



Teleosaurus, Hyläosaurus und Pterodactylus.

grunde unseres Bildes, ein recht eigentliches Krokodil von einer Species, welche den im Ganges lebenden Gavialen ähnlich ist. Das Thier ist mit Schildern von dickem Horn auf dem Rücken gepanzert und mit breiten Schienen auf dem Bauch, scheint also beinahe unantastbar gewesen zu sein. Nicht gleichzeitig mit demselben, doch der unmittelbar nächsten Periode angehörig ist der Hyläosaurus, ein mit ovalen Schuppen bedecktes Thier

welches, dem vorher beschriebenen an Länge gleich, 25 Fuß gemessen haben soll und nur deßhalb in der nach Figuier gegebenen Zeichnung kleiner erscheint, weil es mehr im Hintergrunde dargestellt ist. Dasselbe zählt auch zu der Eidechsenfamilie, ist nur hochbeiniger, also mehr geschickt, sich auf dem Lande zu bewegen als die übrigen dieser Amphibienklasse angehörigen Thiere.

Dasselbe gilt von den beiden Ungeheuern des nachstehenden Bildes,



Megalosaurus und Iguanodon.

dem Megalosaurus links und dem größeren Iguanodon rechts. Beide erscheinen hier gleichfalls restaurirt, nach den Ansichten großer und berühmter Forscher in diesem Fache des menschlichen Wissens, — eine Sache, welche übrigens großen Schwierigkeiten unterliegt, da man nicht die Thiere selbst, sondern nur ihre Knochen, im besten Falle ihre Skelette und selten nur etwas von ihrer Bedeckung, Schuppen, Hornplatten und dergleichen findet.

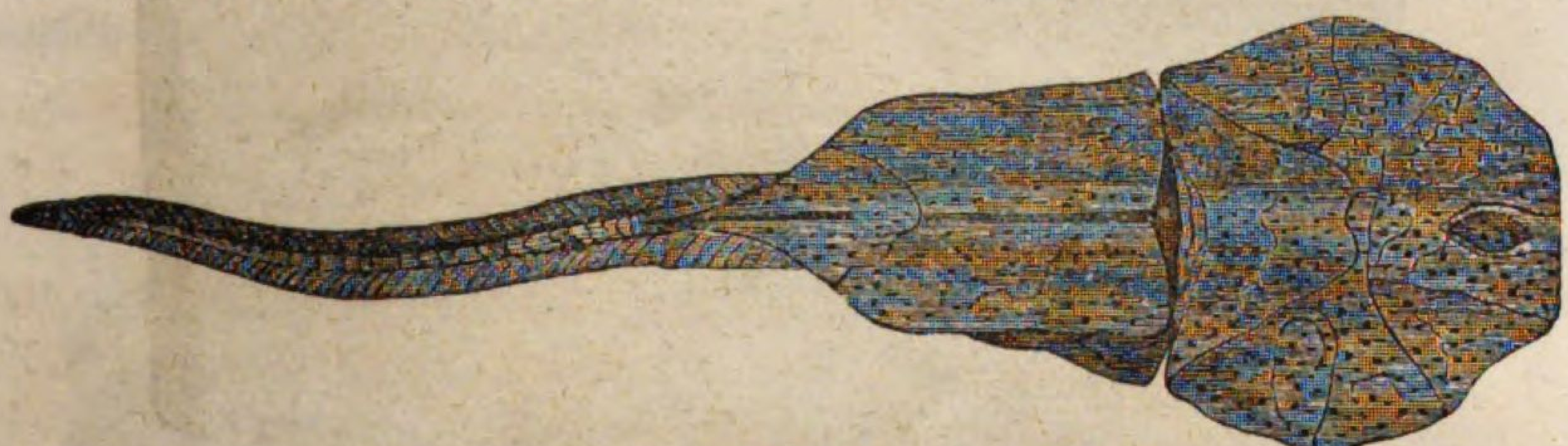
Zu diesen Ungethümen des Landes und des Meeres gesellt sich noch ein anderes, welches der Luft angehört und das alle Märchen vom fliegenden Drachen wahr zu machen scheint, die aus den fabelhaften Zeiten des Alterthums noch herüberklingen. Es ist dieses der gleichfalls auf der vorigen Seite fliegend dargestellte Pterodactylus (Flügelfinger), der einigermaßen an unsere Vampyre oder fliegenden Hunde erinnert, doch kein Säuge-

thier ist und sich auch dadurch von ihnen unterscheidet, daß seine Flughaut nicht zwischen den Zehen ausgespannt ist, sondern, wie beim fliegenden Eichhörnchen, zwischen Hinter- und Vorderfuß, wobei die Krallen dieses Unthiers zum Erfassen seiner Beute ganz frei blieben. Der ungeheure Kopf, halb so groß als der ganze Rumpf, sowie die mit scharfen, spitzen Fangzähnen bewaffneten Kinnladen zeigen, welch' ein gefährlicher Feind er für diejenigen Thiere sein mußte, die er zu bewältigen vermochte.



Pterodactylus.

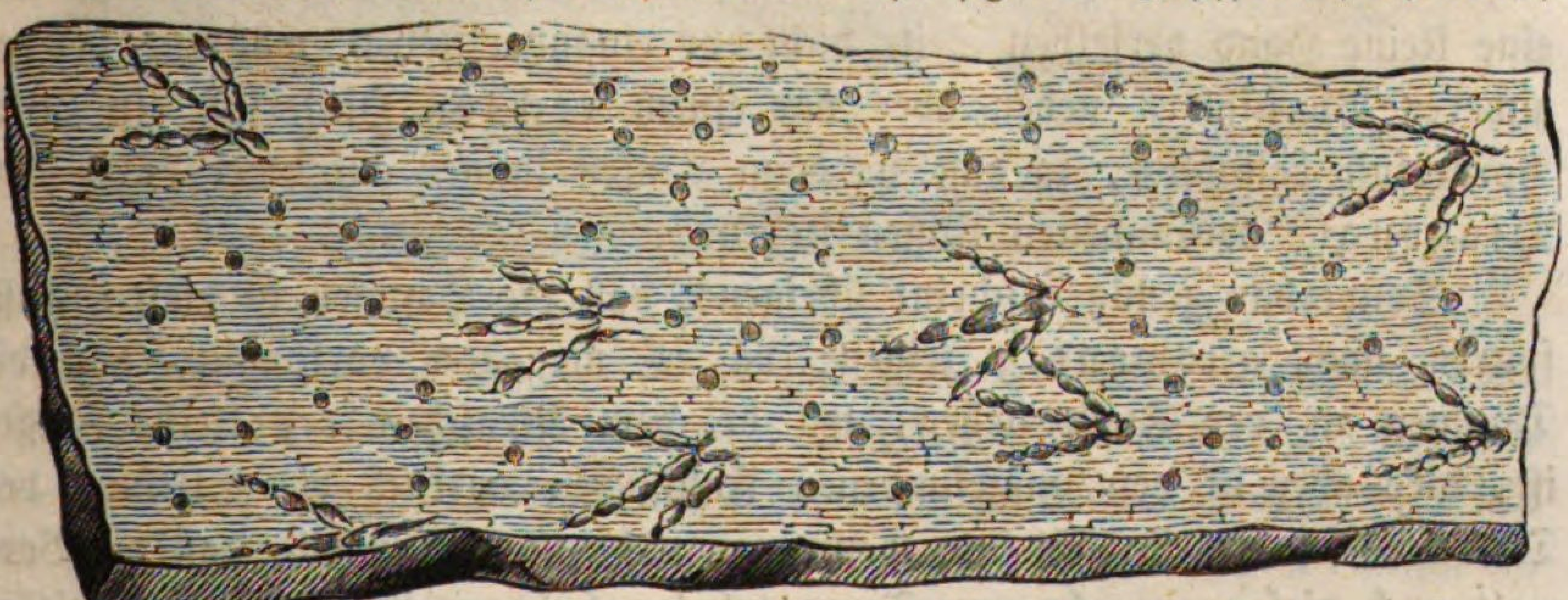
Auch die Fische findet man hier bereits vertreten und zwar sowohl in den uranfänglichsten Formen der Ganoiden, welche, wie der hier abgebildete, nicht mit Schuppen, sondern mit Hornplatten bedeckt sind und auch



Coccosteus caspidatus.

keine Flossen haben, bis zu denjenigen, welche wie der Haifisch einen ungleich getheilten Schwanz zeigen (dessen obere Hälfte länger ist, als die untere), und endlich zu denen, die als vollkommene Fische mit Schuppen, gleichmäßig gebildeten Schwanz-, Rücken-, After-, Bauch- und Brustflossen versehen sind.

Noch eigenthümlicher organisirt sind die Thiere der abermals tiefer liegenden Formationen. Von ihnen finden wir häufig nur Fußspuren, theilweise



Fußspuren vorweltlicher Vögel.

von Vögeln, wie die vorstehenden — oft von einer in Erstaunen setzenden Größe (bis zu 15 Zoll) — meist aber von gigantischen Fröschen, wie

solche in nachstehender Abbildung dargestellt sind. Die letzteren Fußspuren sind fast handförmig (und der Frosch hat Hände), sie haben ferner die Eigen-



Fußspuren vorweltlicher Riesenfrösche und Schildkröten.

heit, daß die vorderen Füße viel kleiner sind, als die hinteren; auch dieses deutet auf ein hauptsächlich zum Springen eingerichtetes Thier. Wenn aber der Frosch nicht springt, sondern langsam geht, so setzt er zuerst seinen kleinen Vorderfuß auf die Erde und zieht den Hinterfuß derselben Seite nach sich, daher die Seltsamkeit, daß bei den gefundenen Fußspuren eine große und eine kleine Hand derselben Seite dicht vor einander stehen, während bei den anderen Vierfüßlern neben oder vor einem rechten Hinterfuß ein linker Vorderfuß befindlich, so daß sie beim Laufen immer auf zwei durch eine Diagonale verbundenen Füßen stehen.

Sonderbar genug erscheint übrigens, daß die Daumen in diesen Fußspuren nach auswendig zeigen; da es nirgends vorkommt, daß die Daumen an der Stelle stehen, wo bei dem Menschen der kleine Finger ist, dies aber in den aufgefundenen Fußspuren wirklich die Stellung des Daumens scheint, so läßt sich, wenn man nicht annehmen will, daß die Vorwelt auch diese ganz abnorme Form geboten hat, zur Erklärung nur dieses aufstellen, daß die Thiere einwärts gingen, wie unter den Menschen noch heutigen Tages die sogenannten Wilden.

Betrachtet man die Fährte eines Blackfoot 2c., so wird man, besonders da sie die Füße nicht in zwei Linien nebeneinander, sondern genau in eine Linie setzen (indem sie bei jedem Schritt mit jedem Fuß einen leicht gekrümmten Bogen um den stehenden Fuß beschreiben), wie bei den Froschfährten der Urwelt, wahrzunehmen glauben, daß die großen Zehen oder Daumen nicht inwendig, sondern auswendig gestanden haben.

Die nebenstehend gezeigte Verschiedenheit der Fußspuren soll nicht von der Ungleichheit der vorderen und hinteren Extremitäten herrühren, sondern, wie d'Orbigny meint, von verschiedenen Thieren, die kleinen von einer Schildkröte, die großen von dem Chirotherium.

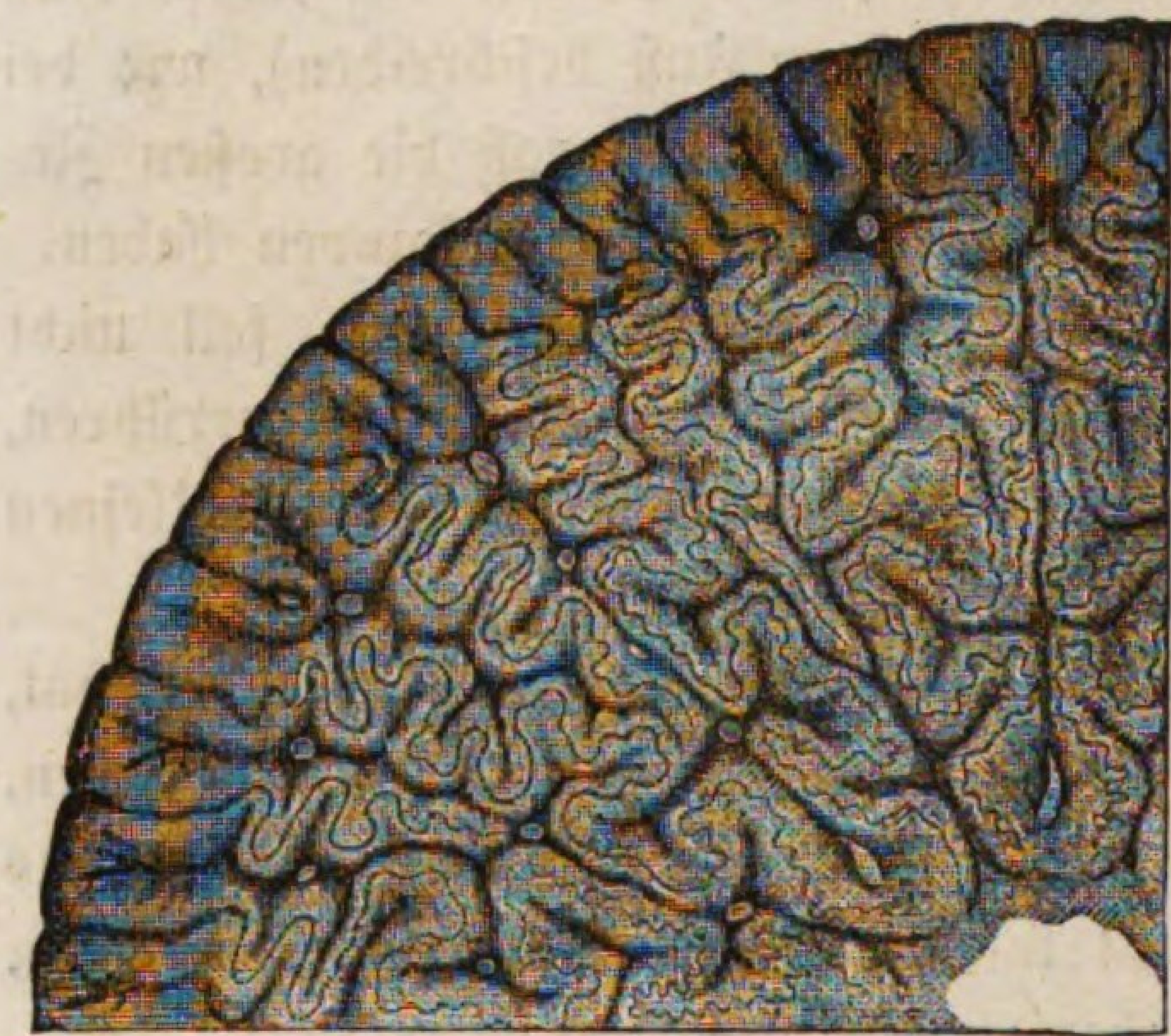
Die einzelnen Gliedmaßen dieser Thiere, die man noch gefunden hat, besonders die Köpfe und Zähne, lassen auf eine ungeheure Größe schließen, gegen welche der Ochsenfrosch der amerikanischen Sümpfe nur wie ein aus dem Ei entschlüpftes Junges erscheint und mag, dem Knochengerippe nach, ungefähr folgende Gestalt gehabt haben.



Chirotherium.

Man glaubt, diese gigantischen Frösche hätten Raubthiere sein müssen; bekannt ist, daß die Frösche überhaupt dieses sind, vorausgesetzt, daß wir alle Thiere, welche von anderen Thieren leben, so nennen: der Frosch lebt von Insekten. War jenes urweltliche Ungeheuer ein Frosch, so mußte es allerdings auch vom Raube, dann aber wohl nicht von Insekten leben, sondern von größeren Thieren. Manche Zähne vorweltlicher Thiere schreibt man diesen Amphibien, Frosch oder Eidechse oder Salamander, zu, und

wegen des wunderbar gewundenen, verwickelten Baues der Zähne nennt man sie Labyrinthodonten.



Zahndurchschnitt eines Labyrinthodon.

Diese halb fisch-, halb frosch- oder eidechsenartigen Thiere fanden zwar die allerreichste Nahrung in ihrem trüben Element, aber da die meisten Thiere gepanzert waren, sei es wie die Schildkröten und mehrere Fische mit Knochen- und Hornplatten, sei es mit steinernen Hüllen, wie Muscheln und Schnecken, so bedurfte es starker Zähne dazu, diese Nahrung genießbar zu machen, und die Natur hat auf den Bau der Zähne dieser Thiere eine Sorgfalt verwendet, die bewundernswürdig ist. Das Gebiß solcher Bestie war unverwüstlich; an der Härte solches Zahnes scheitern alle Vergleiche: felsenfest, eisenfest, stahlhart, das Alles greift nicht, denn die beste Feile von Stahl wird auf dem Email dieses Zahnes stumpf.

Solche Beschaffenheit der Zähne war nöthig bei der Nahrung, welche diese Geschöpfe zu sich zu nehmen angewiesen waren, und solche Thatsachen sammelt der Naturforscher, um in der Zusammenstellung vieler dergleichen sich ein Bild von der ganzen untergegangenen Schöpfung zu machen.



Calamites.

Die Pflanzen dieser Periode gehören schon zu den sehr unvollkommenen; es sind Rohrarten, Schilf- und Schachtelhalmarten von riesiger Größe, doch ohne die schöne Entwickelung zu duftigen Blüthen und köstlichen Früchten, wie die Pflanzen der jüngsten Formationen sie geben. Von den Rohrarten (Calamites) kommen besonders die Wurzelspitzen sehr häufig versteinert vor, wie die beigegebene Figur deren einige zeigt.

Noch weiter zurückblätternd in den vorweltlichen Archiven, kommt man auf die Zeit, in der das Material zu den Steinkohlen geschichtet wurde; da verlassen uns die gegliederten Thiere ganz, wir sehen nur Fische (und zwar sehr selten), Schnecken und andere Schal- und Weichthiere; hiernächst aber Pflanzen in der größten Pracht, besonders Farren und Palmen, Sigillarien und Lepidodendren. Die beiden letzten Formen sind jetzt ausgestorben; die

Aehnlichkeit der ersteren mit den noch jetzt auf der Erde vegetirenden ersieht der Leser aus der nebenstehenden Abbildung.

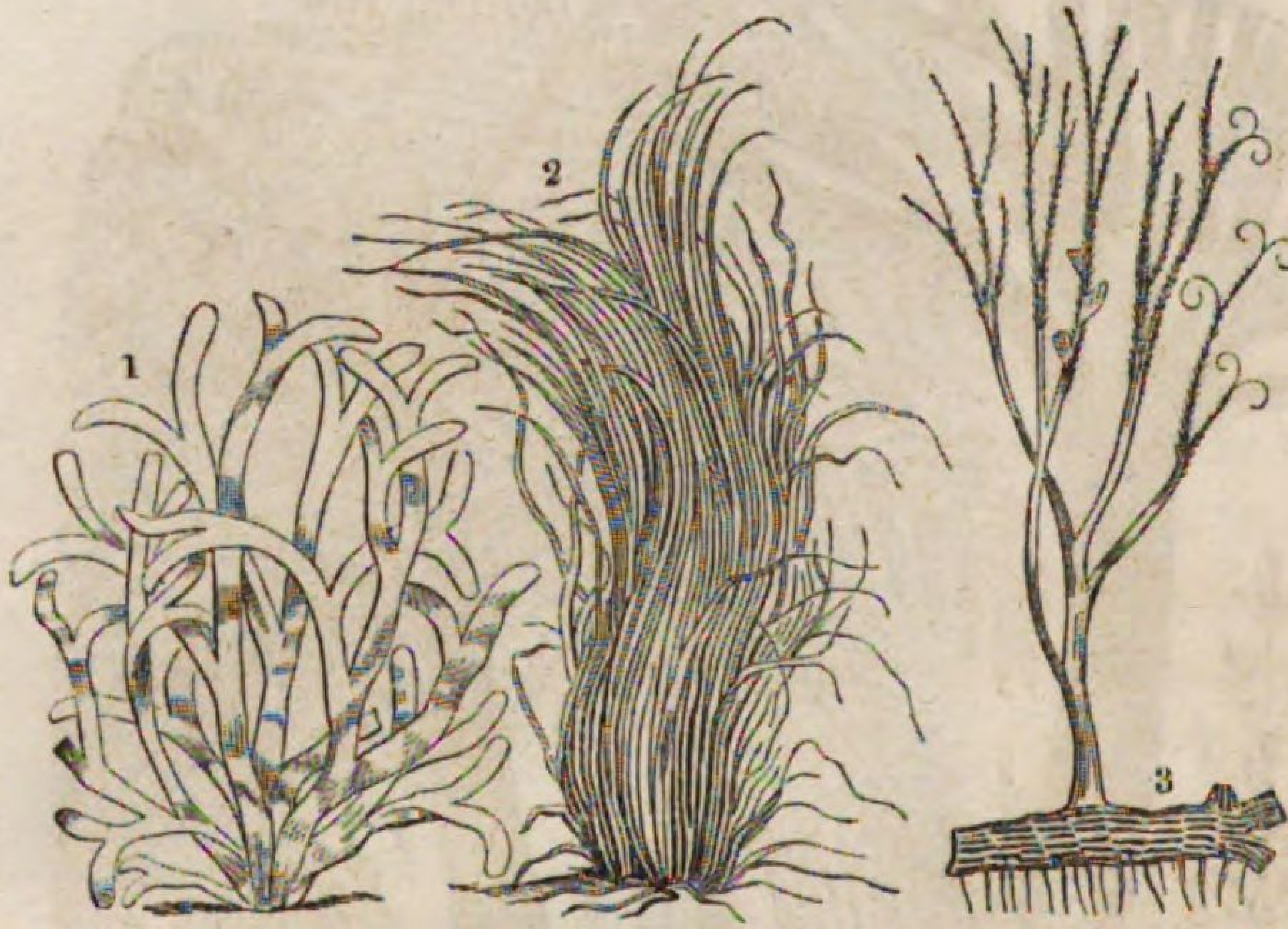


Pflanzendecke der Erde zur Zeit der Steinkohlenperiode.
(Calamites. Bothrodendron. Equisetites. Asterophyllites. Lepidodendron. Caulopteris. Sigillaria. Lycopodites. Pecopteris etc.)

Dies sind die Equiseten im Mittelgrunde des Bildes und die Baumfarren. Die darum gruppirten Bäume sind Sigillarien und der links vereinzelt stehende ist ein sogenanntes Lepidodendron. Die Sigillaria existirt in der Gegenwart nicht mehr; die Lepidodendren gehören zu einer Pflanzenfamilie, die jetzt durch die Lycopodien vertreten ist, eine Moosgattung, die wohl einen Fuß lang, doch nur am Boden kriechend gefunden wird; die Tropenzone zeigt deren welche, die sich erheben und bis auf drei Fuß Höhe erhalten.

Endlich geht in den untersten Schichten einer Formation, welche zunächst auf den Ursteinmassen liegt (die vor allen Pflanzen und Thieren auf der Erde waren und die mithin keine Spur irgend eines Geschöpfes bergen), das animalische und vegetative Leben zurück auf die einfachsten Organismen, welche nur aus weichen Zellen bestehen und kein Knochen- oder sonstiges Gerüste haben, zurück auf Algen und Fucus, auf Polypen

und Seesterne. Von den Fucoiden in den tief liegenden Gesteinschichten geben uns die nachfolgenden Figuren einen Begriff; es sind drei verschiedene Species dieser Pflanzenfamilie, von der es noch jetzt unzählig viele giebt und die in den untersten Schichten der noch mit Pflanzen versehenen Gesteine die Hauptmasse bilden, so im Fucoidensandstein und ähnlichen. Unter den Thieren stehen dieser Formation zunächst die Seesterne im Feuersteine.

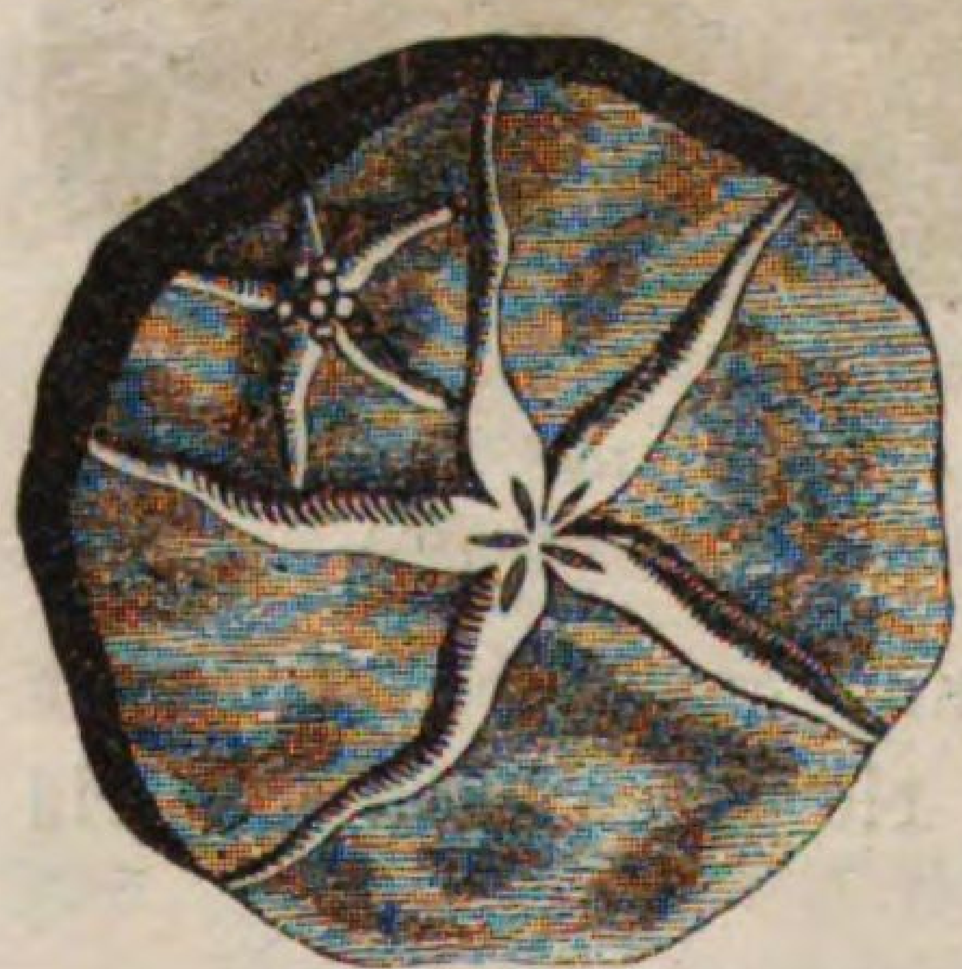


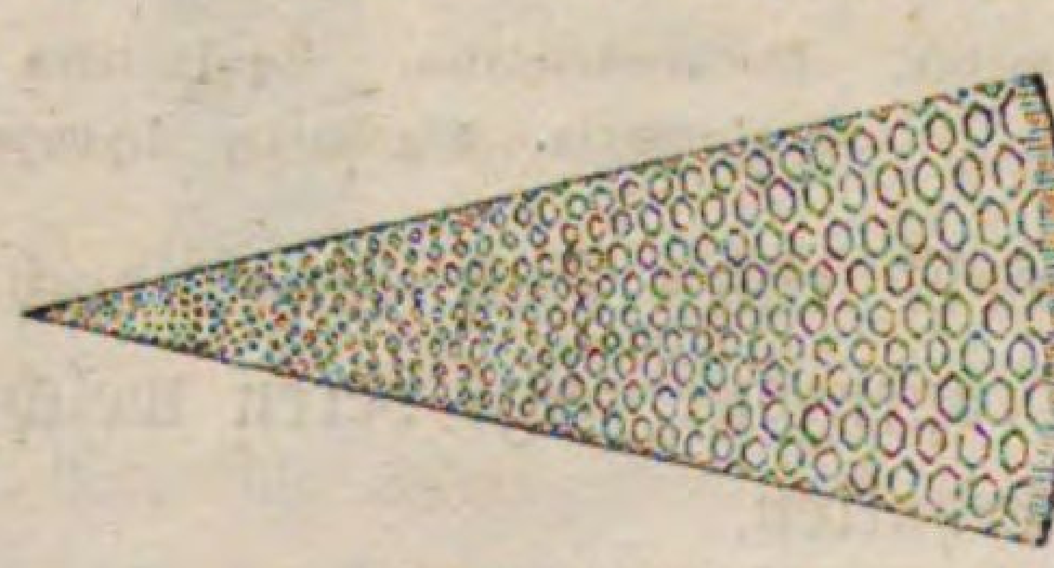
Die ältesten Pflanzen.

In der nächsten Zeichnung sehen wir ein Stück Feuerstein mit Seesternchen in geringer Vergrößerung und dabei eine Abbildung eines solchen Thieres, noch mehr vergrößert, wie man es durch ein Mikroskop sieht. Die natürliche Größe ist die des feinsten Pünktchens, das man mit einer feinen Nadel machen kann, dem bloßen Auge kaum sichtbar.


Feuerstein mit Seesternen.

Nachstehend zeigen wir auch noch eine andere, schon vollkommnere Gattung von Seesternen, welche wir in den untersten Erdschichten finden. Die danebenstehende Figur stellt in sehr starken Vergrößerungen den Abschnitt eines Thieres vor, welches gleichfalls den Urformationen angehört; es ist ein Theil seines Kieselpanzers; die Infusorienerde von Richmond in Virginien besteht daraus.


Seestern.


Coscinodiscus.

Mit solch' einfachen Geschöpfen, wie diese, begann das Pflanzen- und das Thierleben der Erde, um sich durch die Stufen, welche wir hier nur einleitend auf das Flüchtigste berührten und von denen wir an seinem Orte das Nähere bringen werden, emporzuheben bis zu dem Standpunkte, welchen uns die Gegenwart zeigt.

Entstehung des Planetensystems.



ie ganze Welt, nicht so weit unser Auge und unser Fernrohr sie erkennt, sondern so weit sie in ihrer unendlichen Ausdehnung — welche ein mechanisches Kunstwerk noch viel weniger, als der menschliche Geist zu umfassen vermag — reicht, *die ganze Welt* „in des Wortes verwegenster Bedeutung" wird von gewaltigen, alle, auch die fernsten Räume durchdringenden Kräften beherrscht. Eine dieser Kräfte heißt Anziehung (Attraction); die Theile eines jeden Körpers ziehen sich untereinander an, so wie jeder Körper den andern anzieht, also auch jeder Körper von jedem andern angezogen wird. Dies Letztere ist durch untrügliche Experimente begründet (siehe Zimmermann's Erdball, erster Theil), das Erstere zeigt sich ohne Experimente an jedem Dinge auf Erden, denn jedes Ding auf Erden besteht aus einzelnen Theilen, welche nur zusammenhängen, weil die Anziehung sie aneinander fesselt, und welche auseinander fallen, sobald die Kraft dieser Anziehung durch eine andere Kraft überwunden wird.

Eine Berührung giebt es nicht, sondern nur eine Nähe, eine große, eine noch größere Nähe. Je näher die Theilchen an einander liegen, desto stärker ziehen sie sich an, desto schwerer wird es, sie zu trennen; nach Allem, was wir durch Versuche wissen, würde es unmöglich sein, zwei Theilchen, die sich *berühren*, auseinander zu reißen; eine Berührung aber

giebt es nicht, wie wir so eben gesagt, und dies ist keine unberündeteg Behauptung, sondern eine Thatsache, welche sich durch Experimente beweisen läßt.

Berührung ist Aneinandersein in größter Nähe. In größter schließt noch größere aus; wenn zwei Theile eines Körpers einander noch mehr genähert werden können, so waren sie nicht in größter Nähe an einander, sie waren also nicht in Berührung. Die mehrsten Körper kann man durch Druck in einen kleineren Raum zwängen, man kann dadurch ihre sich nicht berührenden Theile einander nähern, bei vielen Körpern gelingt dies nicht so sichtlich, wie bei den Metallen; allein selbst Glas oder Bergkrystall vermag man durch Druck se zu verändern, daß, wenn auch nicht die Messung mit dem Zollstocke, doch die Messung durch den Lichtstrahl davon Kunde giebt.

Dies hat eine Grenze. Wenn man zwei convexe Glaslinsen aufeinander legt und sie durch Druck so zu nähern sich bemüht, daß beinahe Berührung erfolgt, so zerspringen sie in tausend Stücke, und wenn man ein Stück Glas durch Schrauben so zusammenzwängt, daß es die bekannten Figuren im polarisirten Lichte zeigt, so darf man es nur um ein Geringes stärker zusammenschrauben und es erfolgt dasselbe: Zertrümmerung des Glases.

Wo aber die Kraft des Menschen aufhört, wirken die Kräfte der Natur noch weiter fort. Eine Stange gehärteten Stahles, welche man durch keine Gewalt mehr zusammendrücken kann, wird durch Erkältung sichtbar, meßbar kürzer und dünner; ihre einzelnen Theile rücken näher an einander! Wenn dies aber ist, wie es denn so ist, so können sie sich vorher nicht berührt haben; sie berühren sich auch jetzt noch nicht, denn durch noch größere Kälte können sie noch mehr zusammengerückt werden.

Eine Berührung also giebt es nicht. Die Anziehungskraft hängt aber von der Nähe ab, in welcher die Theilchen eines Körpers bei einander, hängt davon ab, wie groß die Zwischenräume zwischen einem Theilchen und dem nächsten Theilchen sind. Wir können diese Entfernungen der Theilchen von einander künstlich vergrößern und verringern; im ersten Falle verlieren die Körper an Festigkeit, im andern gewinnen sie: das Mittel ist Zuführung oder Entziehung der Wärme. Durch Zuführung von Wärme dehnen sich die Körper nach allen Richtungen aus, sie werden lockerer und leichter, d. h. ein Cubikzoll Eisen von 100 Grad Wärme wiegt weniger, als ein Cubikzoll Eisen von 10 Grad Wärme (wiegt man einen Cubikzoll Eisen bei 10 Grad, erhitzt man ihn dann auf 100 und wiegt man ihn wieder, so findet man beide Gewichte allerdings gleich, allein im zweiten

Falle war das kein Cubikzoll mehr, es war ein größeres Stück Eisen; hätte man so viel abgeschliffen, daß der hundert Grad warme Klumpen gerade auch ein Cubikzoll gewesen wäre, wie der zehn Grad warme es war, so würde dieser letztere mehr gewogen haben).

Eis von 0° bricht leicht; Eis von — 10° hält die schwersten Lasten, nicht weil es dicker ist, als das von 0°, sondern weil es fester ist, und es ist fester, weil es kälter ist, weil seine Theilchen näher aneinander liegen; der Frachtwagen, welcher auf dem Eise von einem Fuß Dicke über die Elbe fuhr, als der Januar seinen größten Grimm entwickelte, bricht auf dem fußdicken Eise derselben Stelle am Ende des Februar ein, weil das Eis nur noch 0° Temperatur hat; wir nennen das mürbe, allein dieser neue Ausdruck bezeichnet nichts weiter als: nicht fest, nicht kalt, nicht dicht.

Eine solche Anziehung kommt aber jedem Körper und kommt demselben in jeder Form zu, also auch dem Erdkörper zu der Zeit, da er noch als Dunstball im Weltraume schwebte, ja dem ganzen Sonnensystem und dem Stoffe, der den Weltraum selbst erfüllte zu einer Zeit, in welcher es noch keine Sterne, keine Sonne, keine Planeten gab.

Wir werden wohl nicht Unrecht haben, wenn wir diesen Stoff, von dessen Zusammensetzung wir nichts wissen, Urstoff nennen und ihn als gasförmig und als unendlich fein zertheilt betrachten, er sollte ja den Weltraum erfüllen; es fragt sich nur, ob wir in der Erde, den Planeten und der Sonne nicht zu viel Stoff haben, um ihn gasförmig unterzubringen, und ob alle Stoffe, die wir kennen, auch fähig sind, Gase zu bilden, Gasgestalt anzunehmen. Das Erstere giebt ein Rechenexempel, das Letztere können wir aus der Erfahrung mit ja beantworten: es giebt keinen feuerbeständigen Körper, es giebt keinen, der nicht in Gas verwandelt werden könnte, selbst der Diamant, der härteste Körper, verbrennt und verwandelt sich in Gas, selbst Gold und Platina schmilzt und verdampft; jedes geschmolzene Metall färbt die Flamme, die es umgiebt, — ein Zeichen, daß Theile desselben in Gas übergegangen sind; eine Silbermünze, über den Schmelztiegel, in welchem Gold kocht, gehalten, wird vergoldet, obschon sehr zart und unwägbar; dies Letztere beweist aber nur, daß neben der Verdampfung — der Gasform des Goldes — die Vertheilung des Goldes überaus fein ist. Wenn ein Graphittiegel mit geschmolzenem Golde 24 Stunden lang in der immer gleich stark unterhaltenen Glut steht, so färbt das verdampfende Gold immerfort die Flamme über sich grün, ein Verlust am Gewicht ist jedoch nicht bemerkbar; es wurde mithin Gold verflüchtigt, in Gas verwandelt zur Färbung der Flamme consumirt, allein die Quantität war nicht zu ermitteln; Beweis einer über unsere Begriffe hinausgehenden

Vertheilung des Goldes und der ganze Hergang überhaupt Beweis der **Möglichkeit**, selbst das Gold als Gas darzustellen.

Das oben gedachte Rechenexempel müssen wir noch etwas näher betrachten.

Die Entfernung der Sonne von den nächsten Fixsternen beträgt vier- bis zwölftausend Billionen Meilen (die Ansichten hierüber sind allerdings in etwas verschieden, doch ist es ziemlich gleichgültig, ob wir die eine oder die andere Zahl als die richtige annehmen, beide sind unfaßlich). Nehmen wir an, die Sonne sei an Größe gleich dem nächsten Fixstern, so muß sie auch einen gleich großen Wirkungskreis mit ihm haben; erstreckt sich derselbe also 6000 Billionen Meilen weit nach allen Richtungen hin, so stellt demnach dieser Wirkungskreis eine Kugel von 12,000 Billionen Meilen Durchmesser vor. Der räumliche Inhalt dieser Kugel mißt
904''''''320032'''''000000''''000000'''000000''000000'000000 Cubikmeilen. Für Denjenigen, welcher im Aussprechen so langer Zahlenreihen nicht geübt ist, heißt es: 904 Sextillionen und 320,032 Quintillionen Meilen.

Da wir aus der Anziehung der Planetenmassen aufeinander und aus der Anziehung der Sonne gegen die Planeten auf ihr Gewicht schließen können, so vermögen wir dieses sehr wohl zu berechnen, und beträgt dasselbe, d. h. das Gewicht der Sonne und aller uns bis jetzt bekannten Planeten 54,186 Quadrillionen Centner oder 5 Quintillionen und 418,600 Quadrillionen Pfund.

Wenn wir in der Berechnung fortfahren, so finden wir, daß ein einziges Loth der ungeheuren Summe von Centnern doch bei der noch viel größern Summe von Cubikmeilen, welche die Anziehungssphäre der Sonne in sich schließt, einen Raum von 1,130,500 Cubikmeilen hat, um sich darin auszubreiten, oder, was vielleicht faßlicher ist, daß auf *eine* Cubikmeile Raum nur $\frac{1}{1130500}$ (ein elfmalhunderttausendstel) Loth Materie kommt.

Wir verlangen von unseren Lesern nicht, daß sie diese Zahlen ihrem Gedächtnisse als etwas für die Lehre von der Entstehung der Weltkörper Nöthiges einprägen; sie sind ganz unzuverlässig, sie sind vielleicht zu hoch, vielleicht auch bei weitem zu gering angenommen, allein sie beweisen, daß die Materie der Weltkörper in dem Raume, welcher sie umgiebt, hinlänglich Platz habe zu einer Vertheilung der feinsten Art, gegen welche diejenige feinste Vertheilung der Materie, *die wir kennen*, die Gasform, z. B. die des Wasserstoffgases, welches 14 Mal so leicht, als die atmosphärische Luft, entsetzlich grob erscheinen muß; denn dieses feinste aller uns bekannten Gase wiegt doch noch immer so schwer, daß schon fünf Cubikfuß ein Loth Gewicht haben (vorausgesetzt, es sei *höchst gereinigt* und getrocknet, gewöhnliches Wasserstoffgas wiegt viel mehr).

Die Möglichkeit der Vertheilung aller Materie in Dunstform ist also nicht zu leugnen und Raum ist zu den millionenfachen Mengen vorhanden.

Wo Materie ist, da ist auch Anziehungskraft, sie ist von allen Kräften die uranfänglichste, sie ist von dem Begriffe der Materie unzertrennlich, und es giebt für sie keine Fernen; so wie die Sonne einen Kometen aus ungemessenen Räumen anzieht und an seiner bald kurzen, bald langen Leine führt, so zieht ein Sonnenstäubchen das andere an, so lange kein größerer Körper vorhanden ist, der sie alle anzieht.

Ein solcher größerer Körper ist aber da, sobald zwei Sonnenstäubchen sich zu einem vereinigt haben; sie werden ein Mittelpunkt, um den sich sofort mehrere häufen, es entsteht ein Näherrücken der Theilchen aneinander, es entsteht ein Verdichten der Materie.

Es kann diese Verdichtung nicht statthaben ohne Bewegung; die ferneren Theile rücken zu den näheren, ein Zudrängen nach einem Mittelpunkte wird nothwendig, hiermit aber auch ein Abgrenzen gegen andere Richtungen hin, ein Sondern der allgemeinen, Raum erfüllenden Substanz in viele Theile, deren jeder eine Existenz für sich hat.

Ob hierbei — wie Einige wollen — auch die Verwandtschaft der Körper gewirkt, ob die Schwefelsäure das Eisen gesucht, die Kohlensäure den Kalk gefunden, nachdem der Sauerstoff das Metall ergriffen und oxydirt, wollen wir dahingestellt sein lassen, dies dürfte uns zu weit führen; allein es scheint auch gar nicht nöthig, zu so künstlichem Bau unsere Zuflucht zu nehmen, da die Anziehungskraft allein, welche man in dieser Ausdehnung die allgemeine Gravitation nennt, vollkommen ausreicht. Die Theilung der Materie im Sonnengebiete hindert die Verallgemeinerung der Gravitation auf das ganze Weltall durchaus nicht, denn diese Sonnengebiete sind wieder nur Sonnenstäubchen im Weltall und ziehen sich alle unter einander an und beschreiben Bahnen um irgend einen Centralpunkt, den man (Mädler) im Sternbilde des Stiers (in den Hyaden) gefunden zu haben glaubt.

Fassen wir nun unser Sonnensystem näher in's Auge (und was von ihm gilt, das gilt gleichmäßig von allen andern Sternen, als den Repräsentanten ihrer Sonnensysteme, da wir nur sie, nicht ihre Planeten sehen können), so tritt zu der Kraft der allgemeinen Gravitation, oder, was gleichbedeutend ist, zu der Schwere und der mechanischen Wirkung derselben, welche Bewegung bringt, als Resultat erstens die Verdichtung und zweitens die Erwärmung. Jeder Körper, welche Temperatur er immer haben möge, wird wärmer, wenn er verdichtet wird: ein Thalerstück, ungeprägt unter den Stempel gelegt, wird durch den Druck warm, eine Medaille, welche mehrere Schläge zu erdulden hat, wird heiß, ein

Stäbchen kaltes Eisen, an seiner Spitze auf dem Ambos rasch geschlagen, wird so heiß, daß es Holz zündet; Luft, auf den zehnten Theil ihres Volumens comprimirt, wird zur Glühhitze der Kohle gebracht.

Die Gaskugel, welche durch Anziehung der Theile der allgemeinen Materie entstanden ist und die noch viele Tausende von Millionen Meilen im Durchmesser hat, ist doch nach und nach auf den zehnten, auf den hundertsten Theil ihrer Größe zusammengesunken, und sie wird durch die mit der größten Dichtigkeit wachsende Anziehung noch immer dichter und kleiner und wärmer, wie sie dichter wird.

Da alle Theile sich nach dem ersten Kern drängen mußten, so entstand dahin eine Bewegung, die nothwendig eine Kreisbewegung war; der Gasball rotirt also, und wenn er rotirt, so muß er sich auch abplatten; aus der Kugel wird ein Sphäroid.

Zu der Schwere, der Verdichtung, der Bewegung gesellen sich alsbald zwei neue Kräfte: die Trägheit (das Beharrungsvermögen), welche sofort auftritt, wenn ein Körper bewegt ist, und welche ihn in dieser Bewegung erhält, bis eine andere Kraft Ruhe gebietet, und die Fliehkraft, welche ebenfalls in dem bewegten Körper thätig wird oder vielmehr sich wirksam zeigt (denn vorhanden war sie, gleich der Trägheit, auch in dem ruhenden Körper), sobald die Bewegung eine Centralbewegung ist.

Sind Schwere und Fliehkraft durch Bewegung des Körpers in ihm thätig aufgetreten, so verwandeln sie begreiflich seine Form stärker, als die Schwere oder Anziehungskraft allein es vermag. Bei der Rotation wirkt die Fliehkraft um so stärker, je stärker die Bewegung ist; diese ist am lebhaftesten am Aequator der Kugel, sie ist am geringsten an den Polen; dort wird der Schwere Widerstand geleistet durch die Fliehkraft, hier an den Polen nicht, daher muß ein solcher bewegter Dunstball sich immer mehr verflachen, er wird die Linsenform annehmen.

Wie dieses geschieht, wie der Körper immer dichter und räumlich kleiner wird, so wird seine Bewegung eine immer mehr beschleunigte werden, denn die Theile der Kugel setzen die Bewegung, welche sie aus dem äußersten Umfange der Kugel mitgebracht haben, durch das Beharrungsvermögen in gleicher Geschwindigkeit fort; da aber diese Bewegung in einem viel kleineren Raume vor sich geht, so erscheint sie bedeutend schneller. Dadurch wird aber auch die Fliehkraft stärker, und es muß ein Zeitraum und eine körperliche Grenze da sein, bei denen die Fliehkraft nicht nur der Schwere das Gleichgewicht hält, sondern stärker wird als sie.

Hier tritt eine Zerreißung ein. Wie der Faden, welcher den Stein in der Schleuder hält, bei zu schneller Bewegung reißt, weil die Fliehkraft

durch die Bewegung das Uebergewicht über die Festigkeit des Fadens erhält, so auch bei dem rotirenden Körper, in welchem die Anlagen zu einer solchen Ausbildung sich schon bei der ersten Annäherung zur Form eines Sphäroids zeigten.



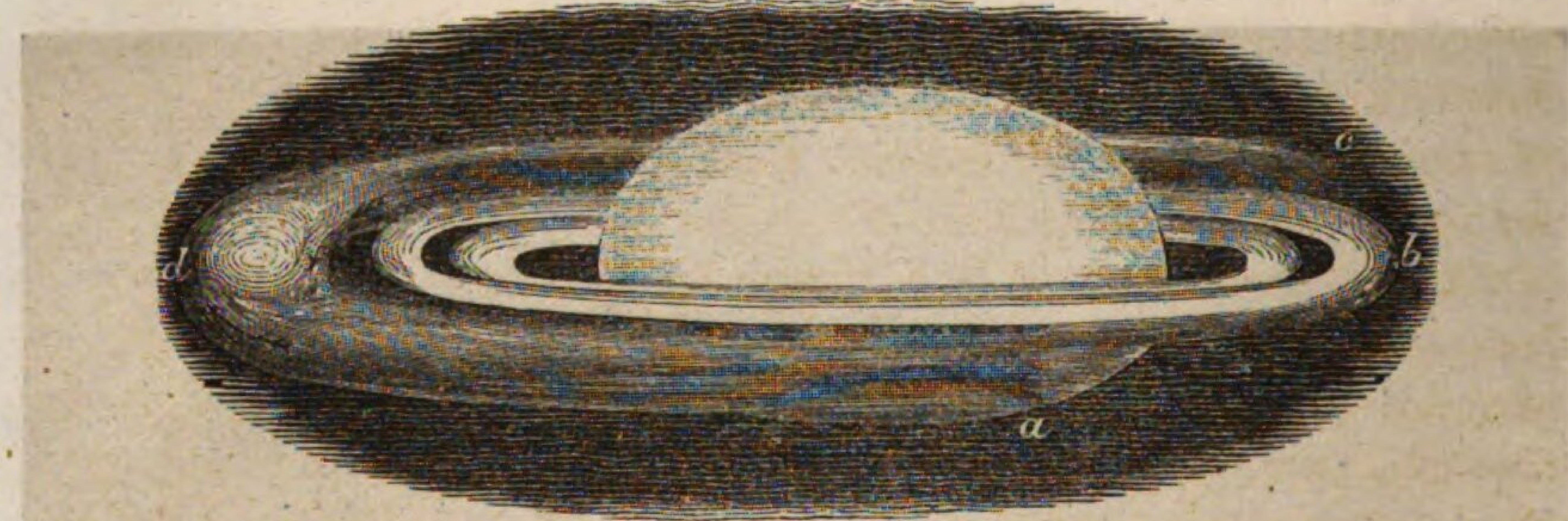
Unser Sonnensystem in seinem früheren Zustande als Gaslinse.

Diejenigen Theile der Gaslinse, welche am äußersten Rande derselben befindlich, entweichen aus dem Bereiche der Schwere, die dem Mittelpunkt näheren werden stärker angezogen; nicht mehr durch den äußersten Rand und die volle Gewalt der Fliehkraft behindert oder zurückgehalten, stürzen sie sich mit lebhafter Bewegung auf das Centrum zu und bilden ein kleineres Sphäroid, als früher, mit schnellerer Rotation.

Der Ring aber, welcher sich getrennt hat, setzt seine Rotation in der bisherigen Art fort und keineswegs unabhängig von dem innern Gasklumpen, sondern von ihm gehalten und geführt. Die geringste Ungleichheit des Ringes aber hat zur Folge, daß eine dickere Stelle desselben, mächtiger als die übrigen, die nächstgelegenen Massentheile um sich versammelt; der Ring ist zerrissen, der abgesonderte Theil zieht auf seiner weiteren Wanderung immer mehr Theile des Ringes zu sich heran und bildet mit ihnen einen kleineren Dunstball, welcher um den größeren in der Entfernung läuft, in welcher der Ring sich von ihm getrennt hat.

Da aber der Ring zwei Seiten hatte, eine äußere und eine innere, und die Bewegung der Theile des Ringes an diesen beiden Seiten nach dem Verhältniß ihrer Durchmesser verschieden war, so liefen bei der Ballung zu einem abgesonderten Körper die Theile, welche der äußersten

Grenze des Ringes angehörten, den anderen voran, diese anderen blieben zurück und so leitete sich für den abgesonderten, unregelmäßigen Körper alsbald auch neben der Bewegung in dem großen, nicht verlassenen Kreise



Zerreißung der Dunstringe. Planetenbildung.

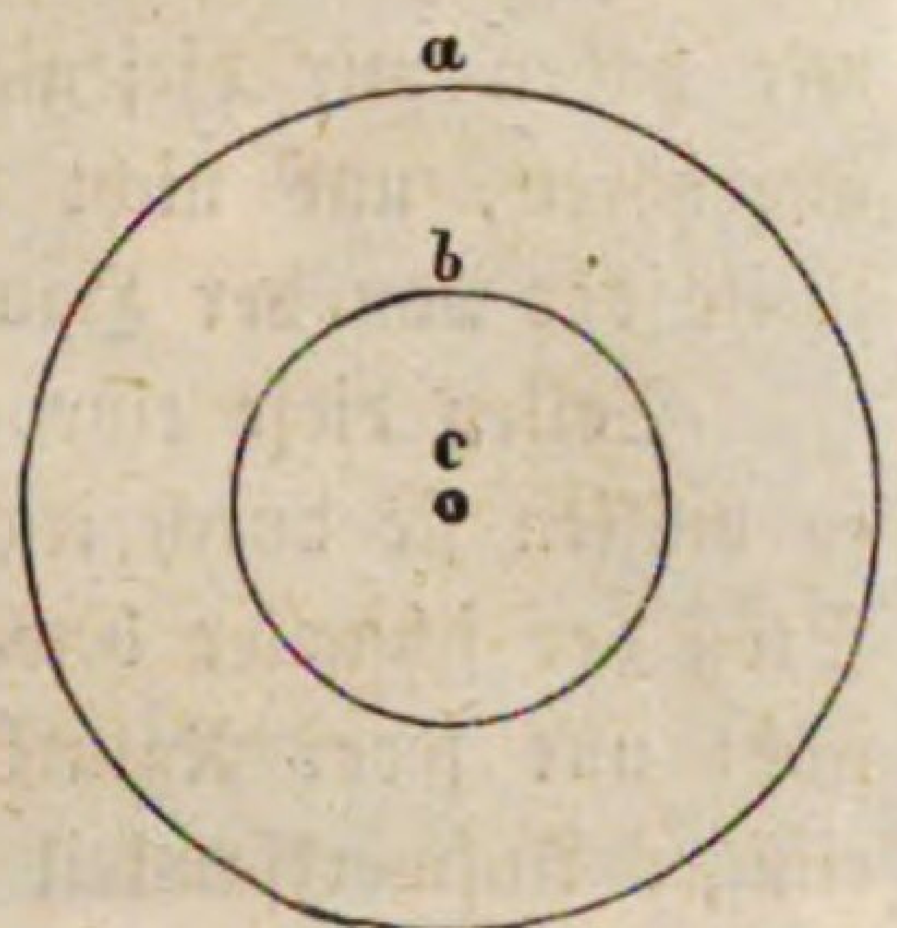
noch eine Kreisbewegung in sich, eine Rotationsbewegung, ein. Es bildet sich auf die natürlichste Weise ein Planet, und er selbst setzt in sich alle die Vorgänge fort, von denen wir bisher gesprochen: er verdichtet sich, die Centrifugalkraft plattet ihn ab, gestaltet ihn linsenförmig, trennt die Scheibe in Ringe, bildet aus diesen gesonderte Körper, Monde, oder läßt sie als unfertig in solchen Ringen um den Hauptkörper laufen, wie beim Saturn u. s. f.

Da dieser Vorgang an der Grenze des noch sehr großen Sonnenballes statt hatte, so war die Masse, aus welcher sich der Ring und dann der Planet bildete, noch nicht dicht, und in der lockeren Masse der äußersten Planeten sehen wir die natürliche Folge dieser geringen Dichtigkeit des Dunststreifens, aus dem sie sich gebildet.

In der großen Kugel setzt sich die Verdichtung so fort, wie sie auch in der kleinen, abgesonderten fortschreitet; je näher nach dem Centralpunkte die Materie zusammenrückt, desto dichter wird sie begreiflich, und vermöge der Fliehkraft befinden sich die dichtesten Theile der ganzen Masse immer an der äußersten Grenze der rotirenden Linse; dieses hat zur natürlichen Folge abermals die Absonderung eines Ringes, in welchem dasselbe vorgeht, was in dem ersten vorgegangen ist, nur wird er um ein Geringes schwerer sein, als der vorige, an Größe vielleicht von ihm in anderer Art verschieden, an Dichtigkeit jedenfalls so, daß er jenen ersten überbietet; denn die Masse, welche sich als Ring abtrennt von dem Centralball, kann kleiner oder größer sein, als die des ersten Ringes, seine Schwere muß aber bedeutender sein, weil er einem überhaupt schwerer gewordenen Körper angehört.

Hierin liegt nun schon ein Unterschied der Weltkörper von sehr be-

deutender Art; ihre Schwere wird größer, je näher dem Mittelpunkte des Gasballes sie die Materie, aus welcher sie sich zusammengedrängt, zusammengezogen, entnommen haben, ein Gesetz, welches beinahe ganz durchgreifend vorhanden ist und nur eine einzige Ausnahme am Saturn erleidet, welcher etwas leichter ist, als sein Vorgänger, was vielleicht daher rührt, daß derselbe sich durch seine schnelle Axendrehung von neuem aufgelockert hat.



Die Geschwindigkeit derselben hängt von der Breite des Ringes ab, welcher sich zur Bildung des neuen Planeten von der ganzen Masse löste; je größer diese ist, desto größer wird natürlich die Umdrehungsgeschwindigkeit werden, weil sie, wie wir bereits wissen, aus dem Unterschiede der Geschwindigkeit der äußeren und der inneren Theile des Ringes hervorgeht. Wenn eine Scheibe sich um ihre Axe dreht, so steht ihr Mittelpunkt völlig bewegungslos still, indessen an der Peripherie die allerlebhafteste Geschwindigkeit vorhanden ist. Theilen wir die Scheibe so, wie die oben befindliche Figur, daß der innere Ring gerade einen halb so großen Durchmesser hat, als der äußere, so wird der Punkt b des inneren Ringes in derselben Zeit den ganzen Kreis durchlaufen, in welcher der Punkt a den ganzen äußeren Kreis durchläuft; da aber der äußere Kreis gerade doppelt so groß ist, als der innere, und beide ihre verschiedenen Wege in derselben Zeit durchlaufen, so legt der Punkt a einen doppelt so großen Weg zurück, als b, d. h. er hat eine doppelt so große Geschwindigkeit.

Wenden wir dieses auf die massenhaften Ringe an, welche sich von der gewaltigen Scheibe des Sonnen-Ellipsoides trennten, so wird auch hier dasselbe eintreten, und bei einer Zerstückelung oder Zerreißung des Streifens, der sich losgelöst hat, werden diejenigen Theile, die dem äußersten Ringabschnitt angehörten, sich schneller bewegen und bei einer nothwendigen Veränderung ihrer Bahn durch Anziehung der Ringestheile unter sich die schnellere Bewegung beibehalten (vermöge der sogenannten Kraft der Trägheit) und somit die Veranlassung zu einer Rotation geben, und zwar zu einer um so schnelleren, je größer die Breite des Ringes war, welcher sich von dem ganzen Dunstball ablöste.

Betrachten wir die vorige Figur und nehmen wir an, die Theile des äußersten Kreises wären mit Beibehaltung ihrer Geschwindigkeit bis an den innern Kreis gerückt, so ergiebt sich von selbst, daß diese Theile nunmehr den innern Kreis in derselben Zeit zweimal durchlaufen, in welcher sie den äußern einmal durchlaufen haben; es versteht sich von selbst, daß

bei noch größerer Verringerung des Durchmessers dieses Ringes, d. h. bei noch weiter schreitender Zusammenziehung der Masse, die Beschleunigung auch ferner in dem angegebenen Verhältniß wachsen wird; auf die Weise würde eine Rotationsgeschwindigkeit von einer so ungeheuren Art erzielt werden, daß nirgends ein Beispiel dafür gefunden werden dürfte. Allein wir haben nur diejenigen Theile betrachtet, welche dem äußersten Ringe angehören, und nicht die dem innern und dem dazwischen liegenden Antheile der von der Hauptmasse abgelösten ringförmigen Scheibe.

Sollen diese eine gleiche Geschwindigkeit erlangen, wie die äußersten, so müssen sie durch irgend eine Kraft bewegt werden, diese wäre in dem Stoß der schneller bewegten Theile des äußern Ringes vorhanden; allein nicht nur jeder Naturkundige, sondern schon ein Jeder, der Billard mit einiger Aufmerksamkeit spielt, weiß sehr wohl, daß, wenn ein schnell laufender Ball einen langsam laufenden trifft, beide nunmehr nicht mit der Geschwindigkeit des erstern weiter laufen, sondern daß der zweite zwar von dem Augenblick des Stoßes seine Bewegung beschleunigt, der anstoßende aber in demselben Maße langsamer geht, d. h. daß er den Antheil Bewegung, welchen er dem andern Balle mitgetheilt hat, selbst verliert.

Genau eben so ist es mit der Materie überhaupt; von zwei bewegten Körpern braucht dabei gar keine Rede zu sein, Materie, Masse wirken in gleicher Art auf einander, wie aus der Masse getrennte Stücke derselben.

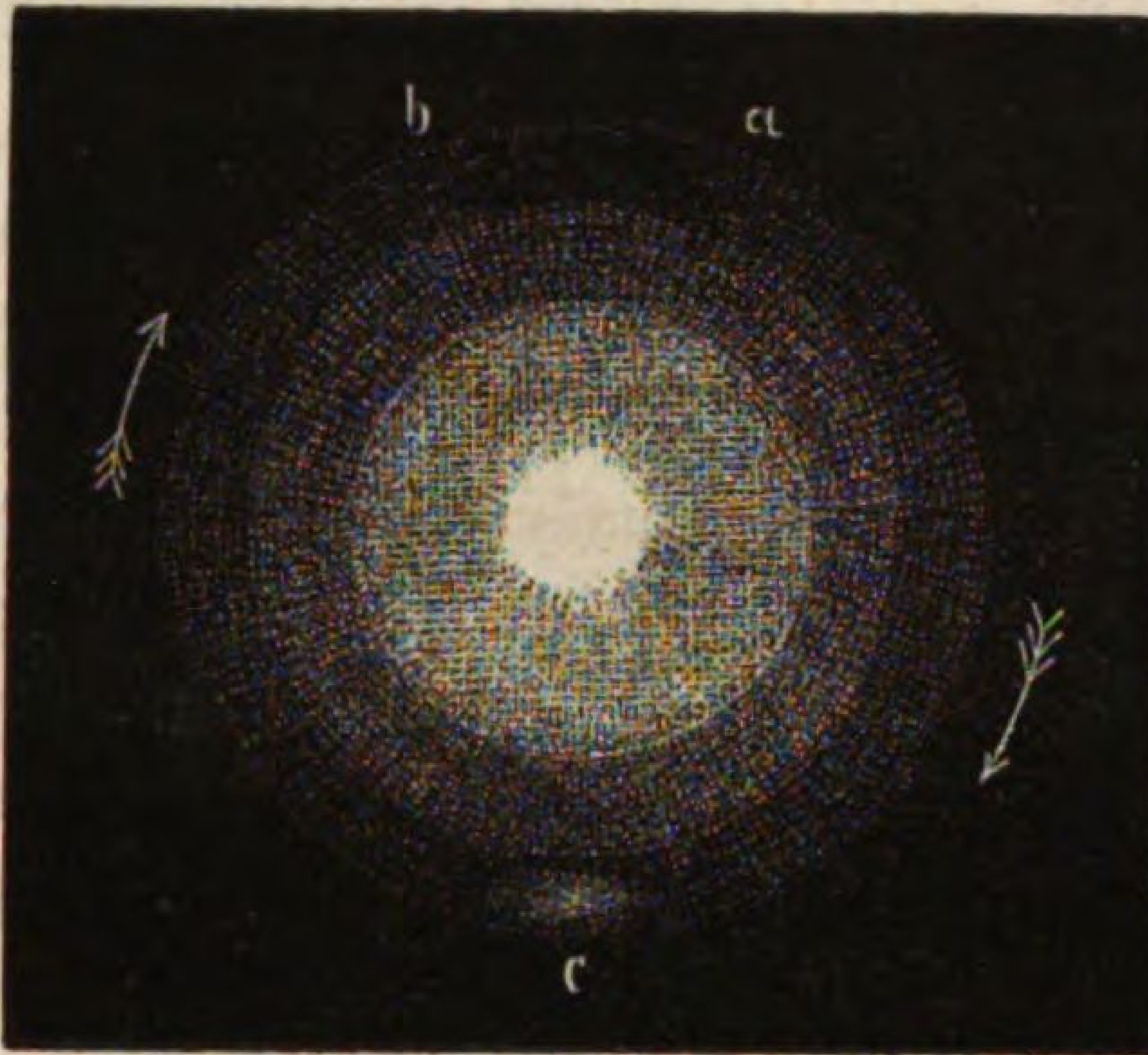
Die Theile des äußersten Ringabschnittes treffen auf die Theile des innersten und reißen dieselben vermöge ihrer größeren Geschwindigkeit mit sich fort; allein die Theile des innersten Abschnittes setzen jenen durch ihr Beharrungsvermögen bedeutenderen Widerstand entgegen, es wird dieser zwar überwunden, jedoch nur so, daß die Bewegung beider eine mittlere aus den gesonderten Geschwindigkeiten der äußeren und der inneren ist; ging der äußere mit vier Fuß in der Secunde und der innere mit zwei Fuß in derselben Zeit, so gehen beide zusammen nunmehr mit sechs dividirt durch zwei, d. h. mit drei Fuß fort.

Dasselbe findet in aller Ausdehnung auch für beliebig viele Massentheile statt; immer ist die Bewegung aller gleich der Bewegung aller einzelnen zusammengenommen, getheilt durch die Anzahl derselben, z. B. $\frac{6+5+4+3+2+1}{6}$, d. h. 21 dividirt durch 6, was $3\frac{1}{2}$ als Resultat giebt.

Da in der Bewegung der Theile eines solchen Ringes außerordentlich viele Unterschiede sind, so wird natürlich auch das endliche Resultat der Bewegung ein sehr zusammengesetztes sein, doch immer dem angeführten Exempel entsprechen.

Hat der Ring eine große Breite, so ist es wahrscheinlich, daß er sich abermals und nochmals theilt, bandartige Streifen bildet.

Zweifelsohne ist der Zusammenhang einer solchen nur luftförmigen Masse, von einer Zartheit und Verdünnung, für welche uns die Vorstellung mangelt, sehr gering; es bedarf also auch nur einer sehr geringen Kraft, um den Zusammenhang ganz aufzuheben, eine Trennung, ein Zerreißen des Ringes herbeizuführen, wie z. B. an der Stelle zwischen a und b der beigegebenen Figur. Sobald dies geschehen ist, versammelt sich die ganze Masse der beiden



Verdichtung der Urmaterie. Ringbildung. Beginn der Abtrennung.

Flügel des zerrissenen Ringes in einem Punkte, welcher, hier mit c bezeichnet, gegenüber der Zerreißungsstelle liegt, indem jedes Flügelende sich anfänglich abgesondert vom andern ausbildet, denn ein jedes hat nur auf einer Seite Stoff zur Vergrößerung, auf der andern, dem Trennungspunkte zugekehrten Seite nicht. In diesem Falle wird derjenige Flügel, welcher vor sich, d. h. in der Richtung, auf welche seine Bewegung zugeht, Materie hat, von dieser mit verdoppelter Stärke angezogen werden, also dorthin mit beschleunigter Bewegung gehen und in Folge dessen immer mehr von der den Ring bildenden Materie in sich aufnehmen, sich vergrößern.

Die andere Hälfte des Ringes, der Flügel desselben, welcher vor sich keinen Stoff mehr findet, wird mithin langsamer gehen, als die übrigen Theile des Ringes, und so wie der erste Abschnitt oder Flügel sie alle in sich aufnahm, dadurch, daß er die übrigen überholt, so wird der zweite sie aufnehmen, weil er sie erwartet, ihnen gewissermaßen entgegengeht.

Die nothwendige Folge ist, daß beide Hälften endlich der Zerreißungsstelle des Ringes gegenüber zusammentreffen und daß hierdurch eine neue Veranlassung zu einer Katastrophe vorhanden ist, welche bei dem Ineinanderwickeln der beiden Gas- oder Dunstbälle neue Formen, neue Ringe, neue Weltkörper — Monde, die sich aus den Ringen entwickeln — hervorruft.

In der ganzen bis hierher vorgetragenen Abtheilung dieser Hypothese, welche von Kant zuerst und dann von dem berühmtesten der Astronomen, La Place, ausgesprochen, ist nichts Gewaltthätiges, keine gezwungene Annahme, keine Zufälligkeit und kein Machtspruch; die neuere Zeit hat auch nur wenig zu modificiren gewußt, und was La Place aufgestellt, hat Grüson (Königl. Preuß. Ingenieur-Major) mit mathematischer Schärfe

in Zahlen gegeben und durch diese Zahlen von dem entferntesten bis zum nächsten Planeten bewiesen, daß es so sein müsse und daß dieses der Gang der Weltschöpfung oder vielmehr der Entstehung der Weltkörper gewesen. Wenn La Place sagte: „Philosophe, montre-moi la main qui a lancé les planètes sur la tangente de leur orbite!" so hat die fortgeschrittene Wissenschaft es vermocht, diese Hand zu zeigen in den Kräften, welche der Materie inwohnen, und durch deren Ineinandergreifen sich Alles vollkommen gesetzmäßig so gestalten mußte, wie wir es gestaltet sehen.

Wohl mag es kühn, beinahe vermessen erscheinen, wenn der Mensch sich anmaßt, in Geheimnisse einzudringen, die der Schöpfer in einen dichten Schleier gehüllt hat. Gleichwohl geben die neueren Forschungen der Hoffnung Raum, daß gerade hier der menschliche Verstand einen seiner glänzendsten Triumphe feiern und daß das, was vorstehend aufgestellt und was sich nicht lediglich auf physikalische und mathematische Theorien, sondern auf Beobachtungen stützt, in der nächsten Folgezeit die vollste Bestätigung erhalten werde.

Wir gewahren an mehreren Stellen des Himmels einen matten Schimmer, welcher die Dunkelheit des Himmelsgrundes vermindert, sowie wir auch Sterne sehen, welche sich nicht als scharf begrenzte Lichtpunkte, sondern gewissermaßen verwaschen zeigen. Diese Stellen, dem Schimmer der Milchstraße ähnlich, hat man mit dem Namen Nebelflecke bezeichnet. Das unbewaffnete Auge kann deren nur sehr wenige auffinden, erst die neuen großen Teleskope haben uns hier eine ganz neue Welt und ganz neue Anschauungen offenbart. Mit Hülfe dieser Fernröhre sind bis jetzt etwa

1



Nebelfleck durchs Fernrohr gesehen.

2



Nebelfleck im Haar der Berenice.

4000 solcher Nebelflecke aufgefunden worden. Ihre Gestalt ist theils rund, theils elliptisch, theils spiralförmig, theils ganz unregelmäßig. Bei manchen hat sich ergeben, daß sie weiter nichts sind, als große Sternhaufen, andere dagegen sind selbst durch die größten Fernröhre nicht in einzelne Sterne

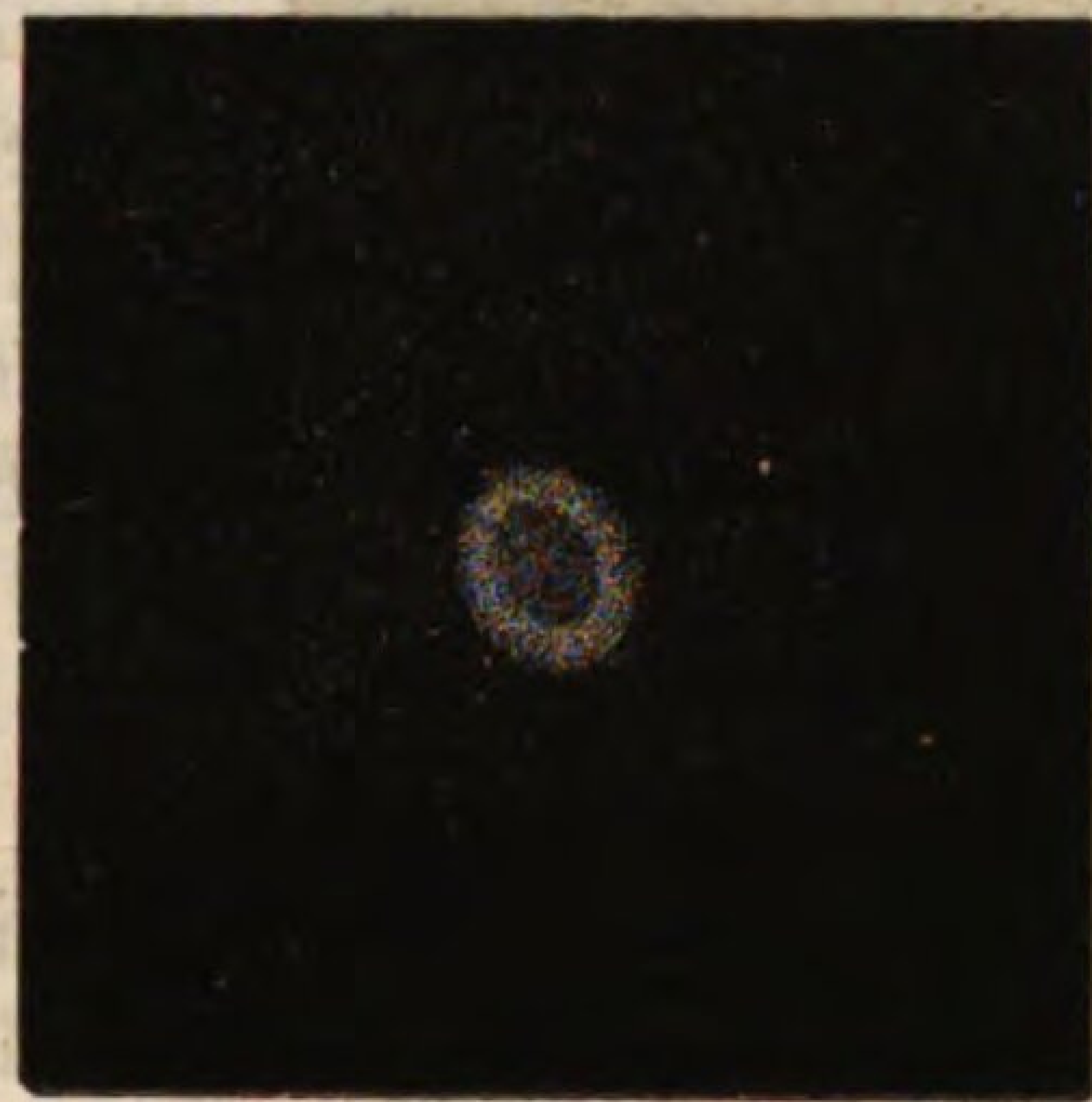
aufgelöst worden, und es sind gewichtige Gründe zu der Annahme vorhanden, daß diese letzteren nichts sind, als in Entwicklung begriffene Sterne und

3



Nebelfleck in der Andromeda.

4



Nebelfleck im Sternbilde der Leier.

Sternsysteme, ungeheure Lichtmassen (gewissermaßen Planeten- und Sonnenmaterie), die sich im Laufe der Jahrhunderte oder Jahrtausende allmählig im Innern verdichteten und sich nun zu Weltkörpern und zu Weltsystemen ausbilden. Diejenigen, welche in der Mitte des Nebels lichtere Stellen oder leuchtende Punkte zeigen, scheinen in dieser Ausbildung schon vorgeschritten zu sein; diejenigen, welche im Mittelpunkte einen deutlichen Stern wahrnehmen lassen, haben den größten Theil ihres Bildungsganges bereits durchlaufen; jene durchaus gleichförmig glänzenden Massen von runden oder elliptischen Gestalten, ohne merklichen Kern in der Mitte, scheinen dagegen erst von neuerer Entstehung zu sein und den Prozeß ihrer Bildung erst zu beginnen. „Was jetzt noch Nebelfleck ist, wird einst als Sternhaufen glänzen und es gab eine Vorzeit, in welcher nichts als unbegrenzte Nebelmassen vorhanden waren", wie einer unserer berühmtesten Astronomen, Mädler, zu sagen sich für befugt hält.

Möglich, daß mancher dieser Nebelflecke jetzt schon die Stadien seiner Ausbildung vollständig durchlaufen hat und uns nur deshalb noch als Nebelfleck erscheint, weil sein Licht Millionen von Jahren braucht, um zu uns zu gelangen und wir ihn daher heute in dem Zustande erblicken, in welchem er vor Millionen von Jahren war, wie wir ja jeden vorhandenen Stern auch nur in dem Zustande sehen, in welchem er vor drei, vor zehn, vor tausend Jahren war, je nach der Entfernung, in welcher er von uns steht.

Auch die Kometen hat man in die Kategorie sich erst bildender Weltkörper gerechnet und in der That, wenn man ihre Gestalt näher betrachtet, namentlich wenn man erwägt, daß nachgewiesen ist, wie die Kometen aus einem Stoffe bestehen, der viel tausendmal dünner ist, als die dünnste Luft, wenn man erwägt, wie viele Abstufungen in ihren Formen

es giebt und wie sich die Materie gleich einer Atmosphäre um einen dichteren Kern ballt, wie sie in eben so genau vorgezeichneten Bahnen laufen, wie die Planeten, so hindert nichts sie für Planeten zu halten, denen lediglich noch die größere Verdichtung zu einer festen Masse fehlt, welchem Stadium sie wahrscheinlich entgegenschreiten.


Teleskop. Ansicht des Encke'schen Kometen.

Verfolgen wir die weitere Ausbildung unseres Sonnensystems, so sehen wir, daß derselbe Vorgang mit der Abtrennung der Dunstringe von dem Dunstballe sich wiederholt, und daß die Wiederholung so gut eine Nothwendigkeit ist, als die erste Bildung eines solchen Ringes und daraus hervorgehenden Körpers, nur wird die specifische Schwere, wie bereits bemerkt, immer mehr wachsen; denn je enger die Grenzen sind, in welche sich der große Gasball zusammenzieht, desto schneller ist seine Bewegung, desto stärker die Gewalt, mit welcher die Centrifugalkraft die körperlichen Theile, die Atome, nach dem äußersten Umkreise, nach dem weit hinaus geschobenen Aequator drängt, und die Körper, welche sich aus dieser immer dichter werdenden Urmaterie bilden, müssen sowohl selbst dichter werden, als sich schneller in ihren Bahnen bewegen, je näher sie nach dem endlichen Centrum des Dunstballes, nach der Sonne, rücken.

Die Astronomie giebt auf diese Behauptungen die bestätigenden Beweise; sie lehrt uns, daß der Uranus so schwer ist wie Eschen-, der Saturn wie Weiden- oder Pappelholz, der Jupiter wie gut ausgebrannter Ziegelstein, der Mars wie Granat, die Erde beinahe wie Chrom, d. h. fünfmal schwerer, als Wasser, die Venus wie Zink, d. h. sechsmal und der Merkur wie Kupfer, d. h. achtmal schwerer, als Wasser.

Ebenso ist die Geschwindigkeit eine mit der Annäherung zu dem Centralpunkte stets wachsende. Der Uranus legt in seiner Bahn in jeder Secunde eine Meile zurück, der Saturn $1\frac{3}{10}$, Jupiter 1,7 (1 und $\frac{7}{10}$), die sämmtlichen kleinen Planeten $2\frac{1}{2}$ bis 2,7, die Erde 4,7, die Venus 4,9 und der Merkur 6,7.

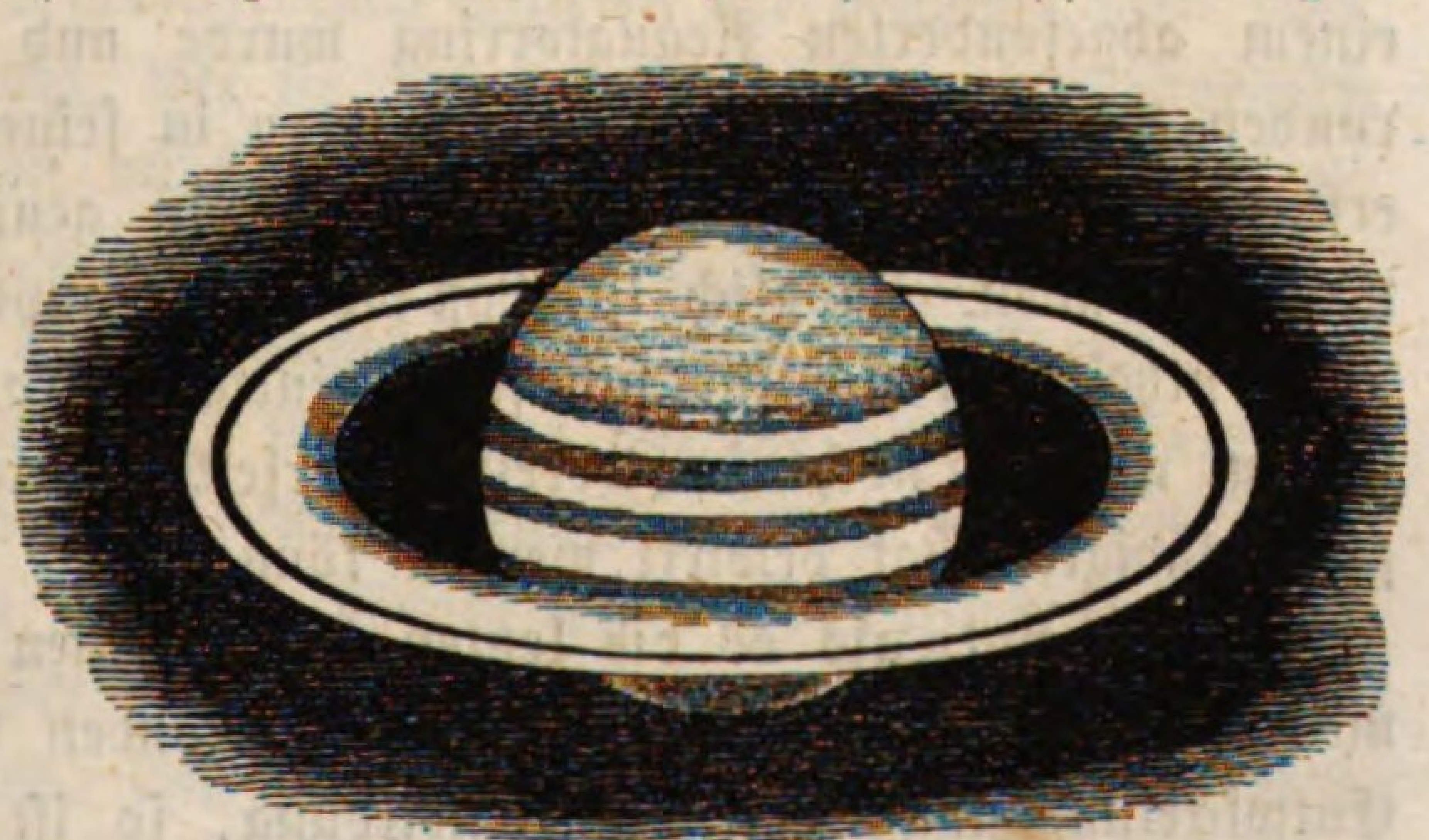
Sehr merkwürdig ist ein umgekehrtes Verhältniß hinsichtlich der Axendrehung; diese wird, mit geringer Schwankung, langsamer, je näher die Planeten zur Sonne rücken. Wenn aber die Bahngeschwindigkeit des Planeten von der Rotationsgeschwindigkeit des Ringes an jener Stelle, wo er sich von dem Hauptkörper trennte, die Drehungsgeschwindigkeit des Planeten dagegen von der Differenz der Bewegung der Ringtheile

unter einander herrührt, so ist hiermit allein auch das scheinbar Paradoxe gehoben.

Die erst abgefallenen Ringe hatten nämlich außerordentliche Breiten, wie wir dies aus der Größe der Planeten sehen, die sich aus ihrer Masse zusammengeballt, obschon dieselbe sehr viel dünner war, als die später entstandene. Bei einer Breite des Ringes von mehreren hundert Millionen Meilen (wie der Abstand der Planeten von einander verräth) war natürlich die Differenz der Geschwindigkeit der innern und äußeren Theile des Ringes sehr groß, daher die aus dieser Differenz resultirende Axendrehung sehr schnell, der Zeitraum, in dem sie vor sich ging, sehr kurz, 9 bis 10 Stunden für Saturn und Jupiter — bei einer so ungeheuren Ausdehnung, wie diese Planeten sie haben, ganz außerordentlich. Weiter zum Mittelpunkte des Sonnensystems rückend, wurden die sich abtrennenden Ringe immer schwächer (daher die Planeten immer kleiner) und die Axendrehung langsamer, je schneller die Bahnbewegung; der Unterschied zwischen der Bewegung der äußeren und der inneren Theile dieser vielleicht nur ein oder ein paar Dutzend Millionen Meilen breiten Ringe war sehr viel geringer, und so erklärt sich auch diese scheinbare Unregelmäßigkeit vollkommen folgerecht aus dem innern Zusammenhange des ganzen Wunderbaues.

Ueber die Mondbildung der Planeten haben wir bereits einige Andeutungen gegeben und gesagt, daß dieselbe durchaus ähnlich der Planetenbildung sei, daß sich hier im Kleinen derselbe Vorgang wiederhole, wie dort im Großen; es ist sehr leicht möglich, daß wir eine solche fortgesetzte Bildung von Weltkörpern, wenigstens zweiten Ranges (nicht Planeten, sondern Nebenplaneten), noch vor Augen haben in dem wunderbaren Ringe des Saturn, welchen zu erklären man sich viele Mühe gegeben hat.

Aus der doppelten Abplattung des Saturn (welche Bessel übrigens leugnet) hat man geschlossen, der Ring sei früher ein Eigenthum des Saturn gewesen und bei der ungeheuren Fliehkraft, die derselbe vermöge seiner schnellen Axendrehung haben muß, von ihm abgerissen und in das Weite geschleudert. (S. Zimmermann's Erdball, Theil I., allgemeine kosmische Verhältnisse.)


Teleskopische Ansicht des Saturn mit seinen Ringen.

Sehr möglich ist es, daß gerade umgekehrt der Ring die Ausdehnung

zeigt, welche der Saturn vor der letzten Mondbildung gehabt, daß der Hauptkörper bis dorthin, wo wir jetzt den äußersten Ring sehen, durch Absonderung der für die Monde nöthigen Massentheile zusammengesunken und daß er sich in dem Stadium der vorletzten und letzten Mondbildung befindet, daß aus den beiden Ringen ein achter und neunter Mond sich aufrollen wird, allerdings schwerlich in einer Zeit, welche es möglich macht, daß unsere Kinder oder Enkel diese Umgestaltung zu sehen bekommen, allein deswegen doch nicht minder wahrscheinlich; denn was sind 60 oder 100 Jahre für die Bildungsgeschichte der Planeten, bei der es sich immer um Tausende von Jahrtausenden handelt. Einige Astronomen haben diese Ansicht als eine vollkommene Bestätigung der Kant-La Place'schen Hypothese von der Entstehung der Weltkörper angenommen, und glauben dadurch allein die Hypothese zur Theorie erhoben zu sehen. Grüson sagt: „Hier ist es, wo wir den großen Baumeister bei der Bildung der Himmelskörper überraschen, wo unsere Augen in seine Werkstatt eindringen und dort die vollständigste Ueberzeugung gewinnen, wie er dabei zu Werke gegangen. Wir bedürfen als Beweis für die Richtigkeit der bisher von uns verfolgten Bildungstheorie keine schlagendere Thatsache, als diese. Hier ist es, wo wir im Kleinen durch den in einem geringen Abstande vom Hauptkörper erstarrten Ring den Bildungsgang der planetarischen und höchst wahrscheinlich auch den aller Weltkörper genau vorgezeichnet finden. In ihm sehen wir zugleich, daß es nicht die Absicht des Schöpfers gewesen, uns ein Geheimniß daraus zu machen. Er hat uns gewissermaßen selbst auf die Spur geleitet, und zur Ehre des menschlichen Geistes dürfen wir bekennen, letzterer habe den gegebenen Wink verstanden."

„Wie es gekommen, daß, so viel uns bis jetzt bekannt, beim Saturn allein, nach vorangegangener Bildung von sieben Monden der letzte zu einem abgesonderten Aequatorring wurde und sich nicht auch zu einem runden Körper zusammenballte, sondern in seiner ursprünglichen Ringform erstarrte, darüber wird schwerlich je ein genügender Aufschluß gegeben werden können. Möglich ist, daß die vom Hauptkörper hierzu abgesonderten Massentheile an und für sich schon einen zu großen inneren Zusammenhang hatten, als daß noch ein Zerreißen derselben durch die Kraft der Rotationsgeschwindigkeit hat bewirkt werden können."

Es scheint, als ob die letzten Zeilen einen Fehlschluß enthielten; nehmen wir an, der Saturn mit seinen Monden und Ringen zeige uns den Entwickelungsgang der Planetenbildung, so ist nicht der achte Mond zu einem Ringe erstarrt, sondern umgekehrt hat sich der Ring noch nicht zu einem Monde zusammengeballt; wir sehen aber in der Trennung des Ringes in zwei ungleiche Hälften schon einen Anfang dazu, wenn wir auch

wahrscheinlich den Schluß dieses Schauspiels noch auf viele Jahrtausende hinausschieben müssen. Bis zum siebenten Monde ist die kleine Saturnuswelt fertig, der achte und neunte sind noch im Werden, es ist erst das Material dazu zurecht gelegt.

In dem doppelten oder gar dreifachen Saturnusring haben wir ferner ein sehr lehrreiches Mittelglied zur Erklärung des Entstehens der vielen kleinen Planeten, deren Zahl seit der ersten Ausgabe dieses Buches (1854) von 26 bis auf 77 gestiegen ist und zweifelsohne noch weiter steigen wird. Wir haben angenommen, daß sich für jeden Planeten ein großer Ring von der Sonne absonderte, am Saturn sehen wir drei solche Ringe gleichzeitig vorhanden; sehr möglich ist demnach, daß an jener Stelle, an welcher wir einen großen Planeten vermutheten, wenigstens vermißten, und an welcher wir nun 77 gefunden, aus dem großen Ringe, welcher sich von dem Dunstball löste, viele kleinere herausspalteten, oder daß dieser Ring sich nicht an einer Stelle, sondern an sechszig oder mehr Stellen trennte, zerriß. Daß diese Planetoiden sämmtlich Einem Ringe angehörten, läßt sich aus der Entfernung, welche sie von der Sonne haben, entnehmen; der Ring, dem sie ursprünglich angehörten, hatte nach seiner Lage zwischen dem Jupiter- und dem Marsringe eine Breite von höchstens 20 Millionen Meilen, und 17 Millionen Meilen beträgt die Breite des Ringes, in welchem sie sämmtlich sich um die Sonne bewegen, noch jetzt, so wie auch ihre *mittlere* Geschwindigkeit ganz dieselbe ist, wie es sich nicht anders gehört, wenn sie Theile *eines* Ringes waren, der sich spaltete, wie dagegen ihre Geschwindigkeiten im Einzelnen auch wiederum in einiger Art verschieden sind, wie es gleichfalls nicht anders sein darf, wenn der ganze Ring sich nach und nach in verschiedene kleinere zertrennte oder die Bruchstücke desselben sich zu Planeten aufrollten in den verschiedenen Stadien der beschleunigten oder der zurückgehaltenen Bewegung, wie sie aus der Zerstückelung naturgemäß hervorgeht. Die entferntesten durchlaufen nämlich $2\frac{5}{10}$ Meilen in einer Secunde und die nächsten $2\frac{7}{10}$ Meilen in derselben Zeit.

Gehen wir mit dem Bildungsgange des gewaltigen Dunstkörpers weiter fort zur Erde, so finden wir sie, gerade wie die übrigen Planeten, aus einem Ringe von Weltstaub, von Urmaterie zusammengelaufen, und da ihre mittlere Entfernung von der Sonne etwa 20 Millionen Meilen beträgt, ihr Gewicht uns aber durch ihre Anziehungskraft bekannt ist, so läßt sich sehr leicht berechnen, wie fein vertheilt ihre Substanz gewesen sein müsse, wenn man die Breite des Ringes als von der Hälfte der Entfernung des Mars in der Erdnähe bis zur Hälfte der Entfernung der Venus in der Erdnähe, also ungefähr zu 9 Millionen Meilen anschlägt; sie wird dann ungefähr den 38tausendsten Theil der Dichtigkeit des Wassers,

oder den 48sten Theil der Dichtigkeit der Luft gehabt haben, eine Verdünnung, von welcher wir keinen Begriff mehr haben, indem selbst das allerreinste Wasserstoffgas noch immer viermal so schwer ist; — und dennoch war die Materie des ganzen Dunstballes schon so stark zusammengezogen, so sehr verdichtet, daß sie so schwere Körper hervorbringen konnte, wie Mars und Erde und die übrigen beiden Planeten.

Wenn diese Masse sich zu einem Klumpen, zu einer Linse aufrollte, mußte sie natürlich um so dichter werden, je näher die Theile aneinander rückten; in wie fern dieses geschehen, sehen wir an dem Monde, welcher das Resultat der Absonderung eines Ringes von dem irdischen Dunstballe ist zu einer Zeit, da derselbe 52,000 Meilen Halbmesser hatte; aus Millionen Meilen Breite, aus 150 Millionen Meilen Länge war die Materie des Ringes zu einem Dunstball von 100,000 Meilen Größe zusammengerollt, als sich der Mond als neuer Ring von ihm trennte, und doch hatte dieser nach seiner Ausbildung zur Kugel nur $\frac{1}{88}$ der Masse der Erde bei einem Durchmesser von dem dritten Theil des Erd-Durchmessers.

Bei der fortschreitenden Verdichtung der übrigen Masse konnte nach und nach eine Schwere erzielt werden, wie die Erde sie hat; sie konnte bei noch größerer Zusammenziehung sogar noch erhöhet werden, wie bei der Venus und dem Merkur, welche an Dichtigkeit die Erde übertreffen.

Es bleibt uns noch übrig zu untersuchen, um wie viel schwerer oder dichter denn die Masse der Sonne ist, als die des ihr nächst gelegenen Planeten; denn da eine solche Dichtigkeit fortschreitend stattfindet bis in die größte Nähe der Sonne, so wird folgerecht die Sonne am dichtesten sein müssen — so scheint die Theorie es zu verlangen, die Erfahrung jedoch sagt: die Sonne ist ein viel leichterer Körper, sie hat kaum den vierten Theil der Dichtigkeit der Erde, sie ist kaum schwerer, als Buchsbaumholz und nicht so schwer, als Phosphor oder Elfenbein oder Alabaster.

Verfolgen wir den Entwickelungsgang der Planeten, so finden wir, daß dieselben alle sich aus ungeheuren Gasringen zusammengerollt, daß sie anfänglich eine viel größere Ausdehnung hatten und nach und nach so weit zusammengesunken sind, wie es ihre jetzige Schwere erforderte.

Die Sonne ist nicht aus einem Ringe entstanden, sondern aus demjenigen Gasball, welchen die Planeten nach Abtrennung aller ihrer Ringe übrig gelassen haben; die Masse der Sonne ist also durchaus nicht aus einem im Verhältniß zu ihrer jetzigen Größe ungeheuren, sondern nur aus einem mäßig großen Dunstballe zusammengeronnen, dessen Durchmesser lange nicht so groß ist, als die Breite der Planetenringe. Wäre die Masse des ungeheuren Sphäroides nicht immer dichter geworden, je nhäer sie zu-

sammenrückte, so würde die Sonne der kleinste Körper von allen geworden sein; da jedoch eben diese Urmasse immer dichter wurde, wie wir an den verschiedenen Planeten sehen, so blieb auch noch in dem Ueberrest Masse genug, um die sämmtlichen Planeten 700 Mal zu überwiegen, und dieses ungeheure Uebergewicht ist der Zügel, an welchem die Sonne alle Planeten festhält, die ohne ein solches Band in dem Weltraum herumfliegen würden, bis sie in den Bereich einer anderen Sonne kämen, welche sie an sich risse, sie zu Trabanten ihres Systems machte.

Es ist demnach sehr wohl möglich, daß die Sonne noch jetzt nichts weiter ist, als ein Gasball. Es ist sehr wohl möglich, daß sie gar keine feste Substanz hat, nicht sowohl, weil sie so leicht ist, denn es giebt, wie wir wissen, feste Körper, welche leichter sind, als das eben angeführte Dichtigkeitsverhältniß fordert. Ist die Masse der Sonne so schwer wie Buchsbaumholz, welches ja schon ein fester Körper ist, so giebt es in den sämmtlichen anderen Holzarten, welche in unseren Gegenden wachsen — also in Föhrenholz, Tannenholz u. s. w., ferner im Kork, den sogenannten leichten Metallen, Kalium u. s. w., gleichfalls feste Körper, welche noch leichter sind. Diese geringe Dichtigkeit würde mithin nicht beweisen, daß die Sonne nothwendig aus Gas bestehen müsse, allein bei ihrer ungeheuren Ausdehnung und dem Bestreben aller Substanzen, nach dem Mittelpunkte zu gehen, ist nichts begreiflicher, als daß eine Gasart durch ihren eigenen Druck zuletzt auf sich selbst so schwer wird, daß sie die dichtesten Körper, welche die Erde kennt, Gold und Platina an Dichtigkeit weit übertrifft. Soll mithin die Sonne aus einem Gase bestehen, soll sie nicht ein fester Körper sein, so müssen wir sogar annehmen, daß die Gasart, woraus sie gebildet ist, eine bei weitem leichtere ist, als die atmosphärische Luft. Das Wasserstoffgas, welches in seiner größten Reinheit eine 14mal geringere Dichtigkeit hat, als die atmosphärische Luft, würde noch viel zu schwer sein, wenn wir uns vorstellen sollen, der beinahe 200,000 Meilen im Durchmesser haltende Sonnenkörper bestehe daraus. Wäre z. B. der Erdkörper hohl und wäre sein Inneres mit atmosphärischer Luft gefüllt, so würde diese durch ihren eigenen Druck auf sich selbst — trotz Herrn von Drieberg — ein so gewaltiges Gewicht haben, daß die Erde bei weitem schwerer sein müßte, wie sie als fester Körper ist. Schon in einer Tiefe von 10 Meilen würde Gold in dieser Luft schwimmen, nicht wie eine Flaumfeder, welche doch bei vollkommener Ruhe untersinkt, sondern wie ein mit Wasserstoffgas gefüllter Ballon, welcher steigt, bis er in diejenige Region kommt, wo der Antheil Luft, den er verdrängt, so viel wiegt, als er selbst wiegt, Hülle und Inhalt zusammen.

Wie schwer die Masse der Sonne ist, das hängt von dem Umfange

ab, den sie einnimmt; wahrscheinlich ist auch ihr innerster Kern sehr viel dichter, als es ihrer Größe nach scheint, denn wahrscheinlich ist eben dieser Kern sehr viel kleiner, da wir — wie dies bereits zur Gewißheit erhoben ist — nicht den Sonnenkörper, sondern nur die leuchtende Atmosphäre desselben sehen; vielleicht ist, so wie der achte und neunte Mond des Saturn, so auch die Sonne noch nicht fertig, vielleicht wird sie noch immer kleiner und dadurch mit jedem Fuß, um den ihr Durchmesser abnimmt, dichter, vielleicht geschieht dies auch jährlich um einen oder zwei Fuß; dann werden wir im letzten Falle die Sonne nach 12,000 Jahren um eine Meile kleiner sehen. Wer wagt es zu behaupten, daß man dieses jemals werde messen können, und wer wagt die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit einer solchen ferneren Zusammenziehung zu bestreiten, um so mehr, als nichts in der Welt ruhet, Alles im Fortschreiten, Weiterentwickeln, im Ausbilden begriffen ist? Sehen, messen freilich werden wir es nicht, auch wenn das Schwinden der Sonne hundertmal stärker wäre, als vorausgesetzt; was will das sagen: eine Meile in 120 Jahren oder in 5000 Jahren 40 Meilen! Schwerlich werden wir jemals Instrumente erhalten, mit denen wir den Durchmesser der Sonnenscheibe bis auf 40 Meilen genau messen können, da die mehr oder mindere Durchsichtigkeit der Luft und viele andere Ursachen (selbst abgesehen von der Unvollkommenheit menschlicher Werkzeuge) eine so genaue Messung nicht zulassen; — und die allgemeine Gravitation? — eine Veränderung der Bahngeschwindigkeit der Planeten würde den Unterschied in der Größe nicht verrathen, da mit demselben kein Unterschied in der Masse verbunden ist, wovon allein die Schwere, wie die allgemeine Gravitation abhängt.

Entstehung der Erde.



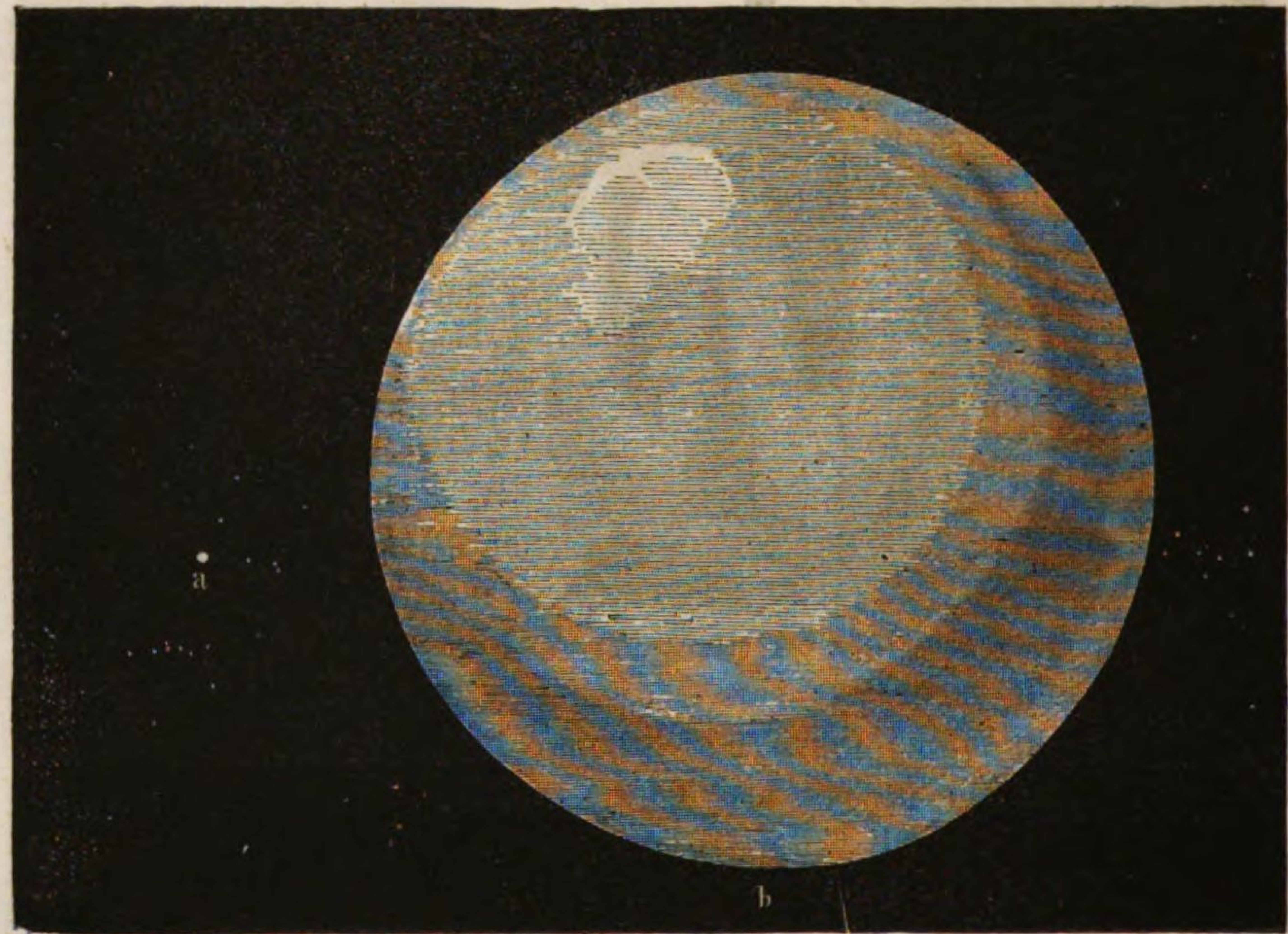
Wir gaben in dem Vorigen eine Andeutung der möglichen, wenn nicht gar der wahrscheinlichen Entstehungsart der Sonnensysteme und der ihnen zugehörigen Körper, und können uns nunmehr mit der Betrachtung eines einzelnen derselben, der Erde, beschäftigen. In wie fern auf die gedachte Weise nur das Sonnensystem, oder vielleicht die ganze Fixsternwelt entstanden, lassen wir dahingestellt; denn so geistreich diese Theorie ist, so sehr sie mit den Naturgesetzen und den Kräften, welche ihnen gehorchen, wie mit der Erscheinung der Nebelsterne und Sternhaufen übereinstimmt, so läßt sich die Richtigkeit derselben doch nicht mit der Schärfe darthun, welche man von einem Beweise zu fordern berechtigt ist.

Die Erde schwebt uns nunmehr als gesonderter Theil des großen Gaskörpers, als aus einem Ringe desselben zusammengeballt, vor; von ihr trennt sich noch der Mond, und ihre übrige Masse zieht sich immer mehr und immer stärker in engere Grenzen zusammen.

Alle Körper, welche wir kennen, erwärmen sich mit einem Näherrücken ihrer Theile, wie bereits bemerkt.

Die Annäherung der noch freien äußeren Theile zu den inneren, um den Mittelpunkt gelagerten Theile geschieht mit um so größerer Schnelligkeit, je dichter dieser innere Theil (der eigentlich der Hauptkörper) geworden ist, und er wird um so dichter, je schneller dieses Heranrücken aus der Ferne geschieht; zugleich wird seine Masse und damit seine Anziehungsfähigkeit vermehrt, so daß er mit seinem Wachsthum immermehr fähig wird, sich zu vergrößern. Dabei wird seine Bahngeschwindigkeit wahr-

scheinlich nicht geändert, wohl aber wird seine Drehungsgeschwindigkeit in der Art vermehrt, wie Theile aus den äußeren Kreisen sich ihm nähern und nunmehr in kleineren Kreisen ihre frühere Bewegung fortsetzen. 50,000 Meilen vom Mittelpunkte war die Bewegung der äußersten Theile des Gasballes so beschaffen, daß sie in 27 Tagen einen Umschwung machten (der Mond); 900 Meilen vom Mittelpunkte dauert der Umschwung dieser Theile nur einen Tag (Oberfläche der Erde).



(a) Die Erde in ihrer jetzigen Größe im Verhältniß zu ihrer früheren als Gasball (b).

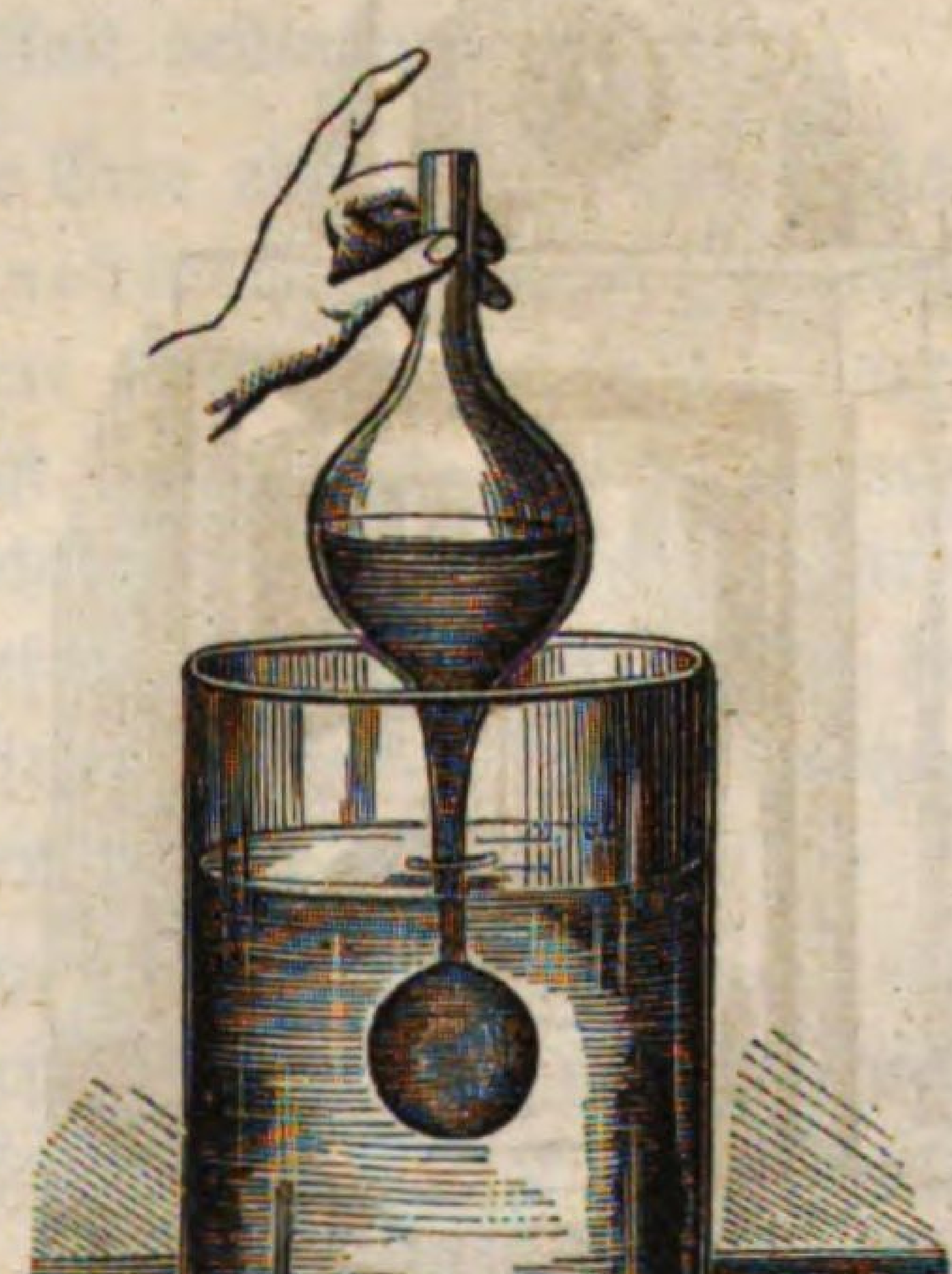
Eine Verdichtung so ungewöhnlicher Art, wie die Erde sie erfuhr, als sie von einem Gasballe mit dem Durchmesser der Mondbahn sich zu einem Balle von 1800 Meilen Durchmesser zusammengezogen hatte, muß von einer Temperaturerhöhung begleitet gewesen sein, von welcher wir Erdbewohner keinen Begriff haben, und wovon wir in der Sonne vielleicht ein Abbild sehen, deren ausgestrahlte Wärme, durch ein Brennglas von zwei Quadratfuß Oberfläche verdichtet, Gold zu schmelzen im Stande ist (bei einer Entfernung von 21 Millionen Meilen und durch einen Körper gehend, welcher einen beträchtlichen Antheil Wärme verschluckt).

Daß eine solche Temperatur genüge, um alle Substanzen, die wir kennen, in glühendem Fluß zu erhalten, unterliegt keinem Zweifel. Die nächste Folge hiervon ist, daß diejenige Materie, welche wir in ihrem höchst

verfeinerten Zustande als Urstoff zum Weltenbau betrachten lernten, in ihrer Verdichtung glühend und geschmolzen, flüssig wurde, und nun endlich die Möglichkeit bot, anderen als den bisher kennen gelernten Gesetzen — Anziehungskraft u. s. w. — zu folgen, den chemischen Affinitäten, welche auf den gasförmigen Körper so wenig wirken, als auf den starren, zu deren Wirksamkeit die flüssige Form der Materie eine unerläßliche Bedingung ist. Abgesehen aber hiervon, ist eine andere nächste Folge der Flüssigkeit die Tropfengestalt.

In jeder Temperatur ziehen die Theile der Körper sich an, nur in höherer weniger, als in niederer, deshalb in Gasform weniger, als in flüssiger und in dieser weniger, als in fester; Temperaturerhöhung ist überall Bedingung der Veränderung des Aggregatzustandes, nur mechanischer Druck hindert eine solche; so verdampft Wasser gewöhnlich bei 100 Grad C., unter hinlänglichem Druck bleibt dasselbe aber noch bei 200 und 300 Grad flüssig, deshalb konnte der Dunstball der Erde durch den Druck seiner Dunstmasse auf das Innere sehr wohl flüssig werden, obwohl die Temperatur durch diese Verdichtung wieder erhöhet wurde und den flüssigen Körper verflüchtigt hätte, wenn dieser Druck nicht dagewesen wäre.

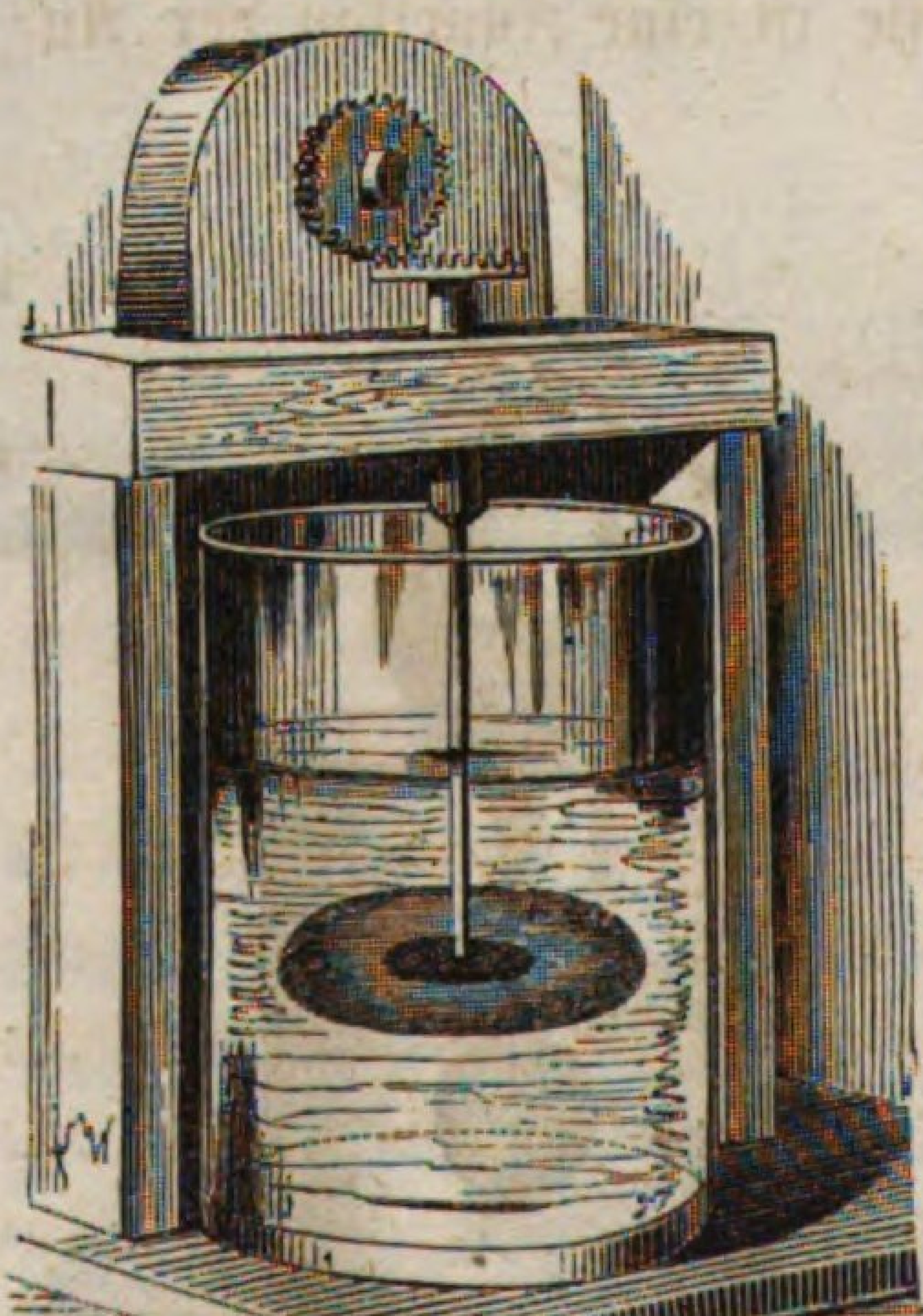
Ziehen die Theile der Materie sich schon in der Gasgestalt an, so wird dies bei ihrer Verdichtung zur flüssigen Gestalt noch mehr der Fall sein, dies sieht man an der Tropfenbildung; sie ist eine Function der Anziehungskraft, welche wir von der kleinsten Erscheinung bis zur größten Ausdehnung verfolgen können. Das kaum sichtbare, aus einem fallenden Quecksilberklümpchen durch Aufschlagen abgesprengte Kügelchen ist so gut ein Tropfen, wie die Planeten und Sonnen es sind. Was flüssig ist und sich frei, ohne Hinderniß, gestalten kann, das nimmt die Tropfen- oder Kugelgestalt an. Sehr schön ist dies durch Plateau's Versuche dargethan worden. In die Mitte eines Glasgefäßes mit Branntwein von solchem specifischen Gewicht, wie das Oel, mit welchem der Versuch gemacht werden soll, bringt man einen spitz auslaufenden Stechheber, der mit Oel gefüllt ist. Die Spitze des Hebers hält man in die Mitte des Glases und gestattet nun durch Hinwegnehmen des Fingers von der oberen Oeffnung dem Oel den Austritt. Alsbald wird es sich in einem Tropfen an der Mündung zeigen. Der Tropfen vergrößert sich,



und kann, wenn man das Experiment behutsam macht, bis zur Größe einer welschen Nuß gebracht werden. Dies ist die Gestalt, welche eine Flüssigkeit, sich selbst überlassen, annimmt, wenn sonst kein Hinderniß vorhanden.

Nimmt man Wasser zu dem Versuch, so kann er nicht gelingen; das schwerere Wasser vertreibt das Oel aus seinem Innern, weil es leichter ist, vertreibt es bis an seine Oberfläche, hier kann es nicht in Tropfengestalt bleiben, weil es sich in's Gleichgewicht setzen muß, weil die Schwere, d. h. die Anziehungskraft der Erde stärker ist, als die Anziehungskraft der Oeltheilchen unter einander; eben so kann der Versuch nicht gelingen, wenn man reinen Weingeist nimmt, denn in diesem sinkt das Oel zu Boden und breitet sich daselbst ebenfalls so aus. Der Versuch gelingt aber allemal, wenn man zuerst Wasser in das Gefäß gießt, hierauf behutsam die Mischung von Weingeist und Wasser füllt, welche gerade das specifische Gewicht des Oeles hat, und zuletzt noch ein wenig möglichst reinen Weingeist hinzuthut, jedoch so sorgsam, daß keine Mischung der drei Flüssigkeiten vor sich geht. Nunmehr bringt man in die mittelste Schicht das Oel und wird wahrnehmen, wie schön und beinahe vollkommen kugelförmig sich der große Tropfen gestaltet.

Wird eine solche Oelkugel um ihre Axe gedreht, so verändert sie ihre Form, sie wird ein Sphäroid, abgeplattet an den beiden Enden, welche der Axe am nächsten liegen. Der Versuch läßt sich mit dem Oeltropfen in Branntwein machen. Einen Metallknopf befestigt man an einen Stift, welcher durch ein Uhrwerk gedreht werden kann. Diesen Knopf bringt man in die Mitte der Mischung aus Weingeist und Wasser, das Uhrwerk bleibt natürlich außerhalb, muß jedoch so aufgestellt werden, daß der Stift und die Scheibe, nebst dem Knopf, sich nur um seine Axe dreht, sonst keine Bewegung, keine Schwankung macht. Hat man dieses gethan, ist Alles in Ruhe gekommen, so läßt man das Oel aus dem Stechheber auf und unter den Knopf fließen und es bildet sich nun eine Kugel um diesen Knopf und einen kleinen Theil des Stiftes.



Wird nun der Stift mit der Scheibe sehr langsam um seine Axe gedreht, so nimmt alsbald der Tropfen einen Theil der Bewegung an, und zwar um so mehr, je mehr man die Umdrehung der Scheibe beschleunigt. Sobald die Bewegung des Oeltropfens sichtbar wird, verändert sich auch

seine Form: aus einer Kugel wird derselbe ein abgeplatteter Umwälzungskörper, einer Pomeranze ähnlich, wie es die sämmtlichen Planeten sind; ja mit einiger Geschicklichkeit verfahrend, vermag man die Drehung des Tropfens so zu beschleunigen, daß seine Durchmesser sich verhalten, wie zwei zu eins, daß der Durchmesser, durch den größten Umfang gelegt, noch einmal so groß ist, als der durch die Axe.

Bei fernerer Beschleunigung der Bewegung wird der Durchmesser durch den größten Umfang noch größer, aber der Oeltropfen bleibt nicht beisammen, es spaltet sich ein Streifen davon ab, es trennt sich die äußerste Zone davon, der Oeltropfen wird dem Planeten Saturn ähnlich.

Hiermit wäre bewiesen, daß die Axendrehung der Körper, so lange sie im flüssigen Zustande sind, ihre Gestalt verändert, allerdings nach Verhältniß der Größe dieses Körpers und seiner Umdrehungsgeschwindigkeit, und so hat denn die Erde eine Form, welche sich der Kugelgestalt so sehr nähert, daß ihre beiden Hauptdurchmesser (durch die Pole und durch den Aequator) nur um $\frac{1}{300}$ von einander abweichen; aber diese Abweichung von der Kugelgestalt dankt sie, so weit dieselbe regelmäßig ist, nur ihrer Axendrehung. Nun ist die Abweichung aber nicht vollkommen regelmäßig, und dies rührt daher, daß die Erde, so lange sie eine weiche und bildsame Masse war, sich keineswegs allein unter der Einwirkung des Umschwunges um ihre Axe formte, sondern daß andere Körper, Planeten, Mond, Sonne, auf sie wirkten und ihre Gestalt bestimmen halfen.

Das eben Gesagte setzt voraus, daß die Erde einst flüssig oder weich, bildsam gewesen sei. Man muß dieses annehmen, als eine Hypothese aufstellen, beweisen läßt es sich nicht. Unsere Kenntniß von dem Innern der Erde ist von gestern, was wir wissen, ist sehr wenig, was wir muthmaßen, ist um so wahrscheinlicher, je einfacher es ist, je mehr es getreu ist den Gesetzen, welche wir der Natur abgefragt haben; denn nichts berechtigt uns, anzunehmen, daß die Natur jemals nach anderen Gesetzen, als den gegenwärtig geltenden, regiert worden wäre.

Wenn wir diese Gesetze aber zu Rathe ziehen, so finden wir: eine große Menge von Bestandtheilen der Erdoberfläche zeigt uns die unzweifelhafte Einwirkung einer großen Hitze, der Schmelzhitze, zeigt uns Ablagerungen von ungeschmolzenem Gestein darauf und abermals geschmolzen gewesene flüssige Substanzen darüber. Wir sind also berechtigt, die Hypothese aufzustellen: die ganze Erde befand sich einst in feurigem Fluß.

Nehmen wir dieses als Thatsache an, wie es denn zwar nicht strenge bewiesen, jedoch kaum bezweifelt werden kann, so folgt alles Uebrige naturgemäß aus der Anschauung von selbst. Die Erde mußte sich dann tropfen-

förmig gestalten, und da sie eine Rotation hat, so konnte diese Tropfengestalt nicht eine vollkommen regelmäßige sein, sie ward eine an den Drehungspunkten, an den Enden der Drehungsaxe (welche wir Pole nennen) abgeplattete. Die Erde hatte unzweifelhaft damals schon eine Atmosphäre, doch wahrscheinlich von viel größerer Ausdehnung, als die jetzige, und demnächst gewiß von einer ganz anderen Zusammensetzung: sie war vielleicht kometenartig ausgebreitet, Millionen Meilen dick und bestand vorzugsweise aus Sauerstoff, mit welchem sich die vielen Metalle und Metalloide, damals glühend und geschmolzen, zu Erzen, Erden, Alkalien verbanden, wodurch der Sauerstoff in feste Form kam und die ungeheure Ausdehnung der Dampfhülle nach und nach reducirt wurde.

Die Temperatur, welche die geschmolzene Erde hatte, ist nicht zu bestimmen; jedenfalls muß sie so hoch gewesen sein, um Lava und Basalt zu bilden, Granit zu schmelzen, also vielleicht ein paar tausend Grad über Null. (Die fabelhaften Zahlen, welche man früher beliebte, 6000 Grad R., die Schmelzhitze des Eisens, 20,000 Grad R., die Hitze eines Porzellan-Ofens, sind den neueren Untersuchungen gewichen.)

Wie lange diese hohe Temperatur gewährt hat, ist auf keine Weise anzugeben; abgenommen muß sie jedoch haben, da die Erde, wie alle Weltkörper, in einem Raume schwebt, in welchem eine niedere Temperatur — wenigstens 60 Grad unter 0 — herrscht, und ihre Wärme zum großen Theile in denselben ausstrahlte, und zwar um so schneller und heftiger, je höher ihre Temperatur war, ein Vorgang, den wir täglich beobachten können. Eine Theemaschine, mit kochendem Wasser gefüllt, verliert, wenn sie nicht durch eine Lampe nachgewärmt wird, die ersten 10 Grad von 100 bis 90 in dem vierten Theile der Zeit, als die neunten zehn Grad von 20 Grad bis 10 Grad.

Einen wesentlichen Einfluß auf die Abkühlung hatte die Atmosphäre selbst dadurch, daß ihre Substanz, die Luft, beweglich, ihre Stelle, ihre Berührungspunkte mit der Erde zu wechseln vermochte. Alle flüssigen Körper haben die Eigenschaft, von einem niederen Standpunkte, wenn sie dort erwärmt werden, aufzusteigen und einen höheren einzunehmen, dadurch oben vorhandene Theile, die kälter sind, zu verdrängen, dagegen unten, wo sie gewichen sind, Raum für nachrückende Truppen zu lassen.

Unzweifelhaft mußte die Luftschicht, welche zunächst an der glühend heißen Erde lag, einen Theil dieser Glühhitze empfangen, mit demselben ausgedehnt entweichen und in höhere Gegenden rücken; dadurch ward unten Platz für die nicht so stark erwärmte, mithin schwerere Luft, welche zur Erdoberfläche sank und sich daselbst gleichfalls erhitzte und der vorangestiegenen warmen Luft nachzog u. s. f.

Was aber an derjenigen Grenze angekommen war, bis wohin die Luft wohl noch steigen, von wo sie sich aber der überwiegenden Anziehungskraft der Erde wegen nicht weiter entfernen konnte, kältete sich, gegen den Himmelsraum ausstrahlend, ab und sank dann wieder, als bei verringerter Temperatur zu schwer für die höheren Regionen, herab, um von neuen warmen Luftschichten abgelöst zu werden, welche wieder einen neuen Antheil der Erde entführter Wärme zur Ausstrahlung in den Himmelsraum herbeibrachten.

Auf diese Weise ward selbst durch den schützenden Luftmantel ein beträchtlicher Antheil der Erdwärme fortgeschafft, welcher eben durch diesen Luftmantel hätte zurückgehalten werden müssen, indem er bei einer damals wohl ungeheuren Dicke und Mächtigkeit nicht so durchsichtig war, wie unsere jetzige Atmosphäre, und also die directe Abgabe der Erdwärme an den Himmelsraum durch Ausstrahlung verhinderte oder wenigstens verringerte.

Durch die allmählige Abkühlung mußte die Erdoberfläche eine teigartige Consistenz bekommen, denn viele von den Substanzen, welche sich bilden, gehen aus dem geschmolzenen Zustande nicht gleich in den starren über (Wasser, Eis), sondern haben eine Zwischenstufe, in welcher sie geknetet werden können (Eisen, Wachs u. a.).

Welch ein Zeitraum über solchen Veränderungen vergeht — wer wagt es, die Antwort darauf zu geben! Ein Beispiel möge genügen, um an dem Kleinsten das Größere zu ermessen. A. v. Humboldt machte nach seiner Reise in Südamerika sehr interessante Mittheilungen über den kleinen Vulkan Jorullo, welcher im Jahre 1759 neu entstanden war. Er hatte sich in wenigen Tagen aus einer mit den tropischen Cerealien reich bepflanzten Ebene erhoben, war auf 1550 Fuß gestiegen, hatte einen gewaltigen Feuerausbruch und eine sehr starke Lavaergießung gehabt.

Als Humboldt am Anfange dieses Jahrhunderts den Vulkan besuchte, also 44 Jahre nach dem Ausbruch, war die Lava in den Sprüngen noch glühend und als 87 Jahre nach dem Ausbruch E. Schlüder Anno 1846 den Vulkan besuchte, sah er noch zwei Oeffnungen Rauch und Dampf ausstoßen; die Lava war also im Innersten nach beinahe einem Jahrhundert noch nicht erkaltet.

Aus diesem Beispiel leuchtet ein, daß ein glühender Körper, Trillionen Mal so groß, als der gedachte (die Lavamasse), vielleicht Millionen oder Billionen Jahre gebraucht hat, um sich so weit abzukühlen, als nöthig, um lebende Geschöpfe aus dem Thier- und Pflanzenreich zu tragen.

Prof. Bischof in Bonn hat auf directe, von ihm angestellte Versuche über die Abkühlung großer, künstlich geschmolzener Basaltkugeln von 2 Fuß Durchmesser Berechnungen über die Zeit gegründet, welche die Erde ge-

braucht haben dürfte, um auf ihre jetzige Temperatur herabzusinken, und hat 353,000,000 Jahre gefunden. Die Zeit, in welcher die ganze Erde durch ihre innere Wärme äußerlich auch an den Polen noch ein tropisches Klima hatte, durch welches ohne Einwirkung der Sonne Elephanten, Rhinoceroten, gigantische Faulthiere darauf leben, Palmen, baumartige Farren und andere der heißesten Zone angehörige Pflanzen eben dort wachsen konnten, die Periode der Steinkohlenbildung, liegt nach diesen Berechnungen 1,300,000 Jahre von der Gegenwart entfernt.

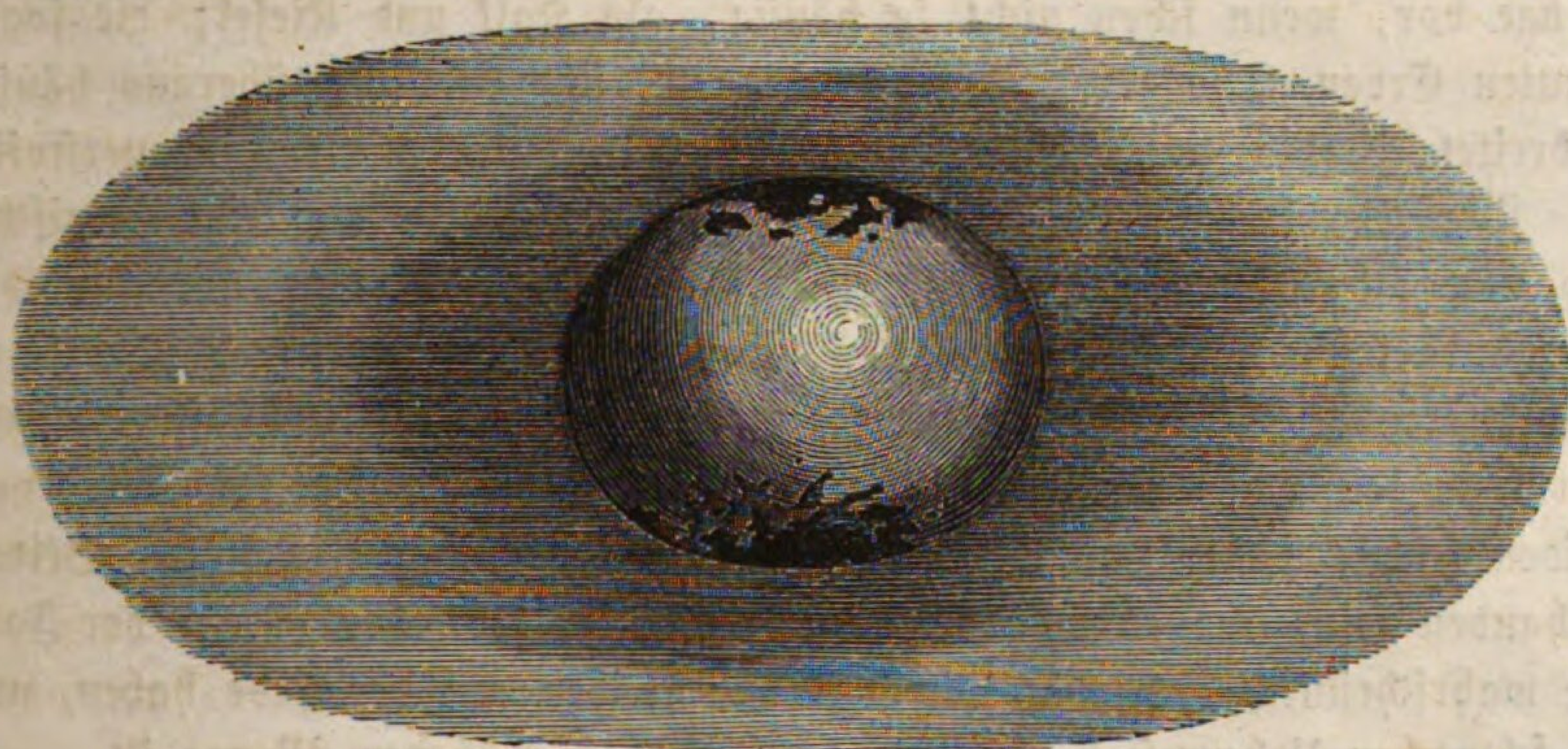
Allerdings ist schwer einzusehen, auf welche Weise der Einfluß der atmosphärischen Luft bei diesen Rechnungen hat eliminirt, aus der Rechnung als störend hat fortgeschafft werden können, denn die Erde kühlte sich im Weltraum, die glühende Basaltkugel im Luftraum, die eine im leeren, die andere im materie-erfüllten ab; aber jedenfalls sind die Zahlen von Jahren nach unseren Begriffen ungeheuer.

Was sind aber für die Weltdauer Millionen Jahre? Der Eintagsfliege würde, wenn sie Verstand hätte, das Leben des Maikäfers ein ewiges scheinen, sie würde ihn zu den Unsterblichen zählen. Aber was sind wir Menschen denn anderes, als Eintagsfliegen in der Weltdauer?

Wir können die Lehre von Ebbe und Fluth hier nicht ausführlich behandeln. Wir wissen im Allgemeinen, daß dieselben durch Sonne und Mond hervorgebracht werden. Die Sonne war höchst wahrscheinlich früher da, als die Erde, der Mond mit ihr gleichzeitig; Ebbe und Fluth hat sie also im flüssigen Zustande nicht nur so gut, sondern besser gehabt, als im jetzigen festen. Wenn der ganze Körper flüssig war, so folgten alle seine Theile der Bewegung durch die Anziehung von Sonne und Mond, nicht blos die Theile seiner Oberfläche.

Diese allgemeine Beweglichkeit mag wohl der Erkaltung großen Vorschub geleistet haben, indem sie unaufhörlich neue Theile des glühend-flüssigen Innern an die Oberfläche brachte, bis vielleicht der Erdkörper in denjenigen Zustand übergegangen war, den uns das Eisen zeigt, wenn es mit großen Gabeln aus dem Frischfeuer gehoben wird, um unter dem Wasser- oder Dampfhammer zu Stangen gestreckt zu werden, noch glühend, weich, bildsam, doch nicht mehr flüssig. Nunmehr dürfte der Zeitpunkt eingetreten sein, in welchem die Erdoberfläche eigentlich starr zu werden begann, in welchem ein glühender weicher Kern von einer vielleicht auch noch — aber dunkler — glühenden, nicht mehr weichen Hülle umgeben war, die dann nach außen hin schneller erkalten konnte, da sie von innen weniger Zuschub erhielt, indeß hinwiederum das Erdinnere langsamer abkühlte, als früher, wo es flüssig, durch die Gezeiten bewegt, immer neue Massen an die Oberfläche sendete.

Wo die Erstarrung angefangen habe, läßt sich vielleicht aus den Naturgesetzen ergründen. Die Ansicht, daß sich zuerst ein fester Gürtel um den Aequator her gebildet habe und dann von diesem aus die Gerinnung oder Erstarrung nach beiden Seiten zu geschritten sei, hat sich ziemlich allgemein geltend gemacht, doch scheint sie sich weniger wissenschaftlich begründen zu lassen, als die gerade entgegengesetzte. Ursprünglich muß die Temperatur des nicht mehr ausdehnsam-flüssigen, sondern tropfbar-flüssigen Erdkörpers überall gleich gewesen sein; bei der ungeheuren Ausdehnung der Gashülle und der daraus hervorgehenden großen Fliehkraft war die Dicke derselben sehr ungleich, die bei weitem größere Masse drängte sich nach dem Aequator hin, bildete ein Ellipsoid von sehr verschiedenen Axenlängen, d. h. der Durchmesser durch die Aequatorgegend (die große Axe) war viel länger,



vielleicht doppelt so lang, als der Durchmesser durch die Polargegend (die kleine Axe); hier, an den Polen, war mithin die Dunsthülle sehr viel schwächer, als am Aequator, und folglich war die Ausstrahlung der ungeheuren Hitze des Erdkörpers gegen den Weltraum in der Nähe der beiden Pole stärker, als um den Aequator her, und so mußte sich die Erde in diesen Gegenden schneller abkühlen und von hier aus zuerst erstarren.

In dem flüssigen Erdkörper waren alle Elemente zu chemischen Verbindungen vorhanden. Daß der Urstoff, aus welchem die ganze Welt entstanden ist, die Elemente der sämmtlichen Körper in Gasform enthielt, kann nicht bezweifelt werden, daß sie bei dem Näherrücken, bei dem Bilden der Ringe und Weltkörper, bei der ungeheuren Verdichtung, welche sie durch die Anziehungskraft, durch die Schwere erlitten, in Stand gesetzt wurden, sich gegenseitig zu ergreifen, unterliegt eben so wenig irgend einem Zweifel, und sobald die Möglichkeit vorhanden war, wurde das Mögliche durch die Kräfte der Natur, welche sofort auftreten, wenn die Bedingungen dazu gegeben sind, vollbracht.

Die vorhandenen Stoffe, so weit wir sie aus ihren Zusammensetzungen kennen, waren vor allen Dingen der Wasserstoff, der Sauerstoff, der Stickstoff, Kohle, Kiesel, Schwefel, die alkalischen und anderen Metalle.

Aus diesen Stoffen wurden, sobald sie in eine solche Nähe zu einander traten, daß sie sich ergreifen konnten, die Erden, die Alkalien, die Säuren, und von diesen letzteren unzweifelhaft zuerst Kieselsäure und Kohlensäure; wir sehen nämlich die Kieselsäure (Kieselerde, Bergkrystall, Sand, Topas, Amethyst ꝛc.) in der ungeheuersten Verbreitung im Granit und anderen ähnlichen Urgesteinen, wir sehen eben so die Kohlensäure im Kalk, vom ältesten, dem Urkalk, bis zu der Kreide und dem neuesten, dem Grobkalk, was sowohl ihre Uranfänglichkeit, als ihre große Fülle beweist.

Eben so ist es mit den Alkalien; Natron und Kali kommen in ungeheurer Menge vor, wenn schon nicht so häufig, als Kalk und Kiesel; die sogenannten Erden, Thonerde, Talkerde u. a. m., sind ähnliche, überaus häufig verbreitete Verbindungen einer metallischen Grundlage mit dem Sauerstoffe.

Zwei Verbindungen desselben aber, eine mechanische und eine chemische, sind von allergrößter Wichtigkeit für die Existenz der Erde und für ihre Bewohnbarkeit: die Mengung des Sauerstoffes mit dem Stickstoff zu atmosphärischer Luft und die Mischung mit dem Wasserstoff zu Wasser. Ohne Luft kann kein Thier und keine Pflanze athmen, ohne Wasser kann keins von Beiden leben; daher mußte, wenn die Erde bewohnbar sein sollte, Beides vorhanden sein, und es war dies auch in einem so hohen Grade der Fall, daß wahrscheinlich das, was wir jetzt von Beiden auf der Erde haben, nur ein schwacher Ueberrest der früher vorhandenen größeren Menge ist.

Der Sauerstoff hat zu den Halbmetallen oder Metalloiden — Kalium, Natrium, Calcium ꝛc. — und auch zu vielen eigentlichen Metallen eine so außerordentliche Verwandtschaft, daß dieselben, die Halbmetalle, sowie der Sauerstoff nirgends in der Natur vereinzelt, sondern immer nur mit einander verbunden vorkommen und daß, wenn eine Trennung künstlich herbeigeführt wird, die getrennten Substanzen sich sogleich wieder mit einer Begierde ergreifen, welche es sehr schwer macht, sie getrennt zu erhalten; so kann man das Kalium- oder Natrium-Metall nur dadurch in metallischer Gestalt behalten, daß man es in einer Flüssigkeit aufbewahrt, welche keinen Sauerstoff enthält, wie z. B. Steinöl; denn bleibt es an der atmosphärischen Luft, so verwandelt es sich mit dem Sauerstoff derselben sofort in Kali oder Natron, und wird es in Wasser gebracht, so geschieht dies sogar unter Erscheinung von Feuer und Licht, unter heftiger Explosion. Alle solche Verbindungen aber geschehen unter ähnlichen, wenn auch nicht so heftigen Erscheinungen, immer ist eine Entwickelung großer Wärme im Gefolge derselben; dies ist vollkommen geeignet, um, wenn die Verdichtung

der Materie nicht schon ein genügender Grund wäre, die näher gerückten, sich ergreifenden einfachen Bestandtheile der Körper bei ihrer Verbindung in Gluth zu setzen und die Schmelzhitze, vielleicht die Siedhitze des Goldes herbeizuführen. Hieraus geht mit Nothwendigkeit hervor eine enorm hohe Temperatur des Erdkörpers sowohl, als eine außerordentlich lange Dauer derselben, weil die sämmtlichen Körper, die sich verbanden, die sich oxydirten (was eine wahre Verbrennung ist), dieses nicht auf einmal, sondern nur nach und nach thun konnten, wodurch die hohe Temperatur Nahrung, Bestand erhielt. Dieser Verbindungsprozeß macht auch den Umstand erklärlich, daß wir die Erden, die schwerer schmelzbaren, strengflüssigen Substanzen im geschmolzenen Zustande finden; im Augenblicke ihres Entstehens gingen sie durch den Prozeß der Verbindung selbst in geschmolzenen Zustand über, in welchem die hohe Temperatur des Erdkerns sie eine Zeit lang erhielt, wie sie wieder die Hitze des Erdinnern dauernd machten.

Der Erdkern dürfte wohl die Metalle enthalten; es liegt in der Natur der Sache, daß die schwersten Substanzen sich um den barocentrischen Kern, das heißt um den Mittelpunkt der Anziehungskraft eines Weltkörpers versammeln. Vielleicht besteht das Innerste der Erde lediglich aus Platina und Gold, worüber sich dann die übrigen schweren Metalle gelagert haben, womit sie vielleicht durch die Bewegung, welche Ebbe und Fluth dem ganzen Balle gaben, zu mannigfaltigen Legirungen gemischt sind; auf diesen flüssigen Kern sanken, gleichfalls in flüssiger Form, die übrigen viel leichteren Mineralien, unter denen, wie schon bemerkt, Kiesel-, Kalk- und Thonerde, Kali, Natron vorwalten und, zwar in solchem Grade, daß die Kieselerde allein vielleicht 70 Prozent der Gesammtmasse der Erde betragen möchte, wie Burmeister annehmen zu dürfen glaubt, wozu dann die Thonerde mit etwa 16 Prozent, Kali mit 5 bis 6 und Natron mit etwa 3 Prozent kommt. Die übrigen Mischungsbestandtheile waren Kalkerde, Talkerde, Braunstein (Oxyd des Manganmetalles) und andere Erze.

Sind hier vorzugsweise primäre Verbindungen zu finden, so werden aus ihnen nun die secundären hervorgehen: zuerst ein Metall und der Sauerstoff, ein Alkali, eine Erde, eine Säure bildend, dann die Alkalien mit den Erden oder Alkalien mit den Säuren, Salze bildend. Das häufigste aller Salze ist das kieselsaure, eine Verbindung der Kieselsäure mit einem Alkali, ein Glas. Man nennt diese außerordentlich häufig vorkommenden Verbindungen „Silicate" und macht sie zu technischem Gebrauche künstlich; so sind unsere Glasarten, vom ordinärsten grünen Bouteillen- bis zum feinsten Spiegel- oder Flintglase, kieselsaure Salze, vollkommen klar, durchsichtig und farblos, wenn sie rein sind, gefärbt auf die mannigfaltigste Weise durch Metalloxyde: roth durch Gold oder Kupfer, gelb



Verhältniß der festen Erdkruste zu dem flüssigen Erdinnern.

durch Silber oder antimonsaures Kali, blau durch Kobalt, violett durch Mangan, grün, braun und schwarz durch Eisen, hyacintroth durch Nickel, orange durch antimonsaures Kali und Mennige u. s. w. Einige dieser Verbindungen werden nur durch die Kunst hervorgebracht, allein die Natur bringt viele derselben hervor, indem sie zu den einfachen Silicaten Metalloxyde treten und sich unter einander in glühendem Fluß verbinden läßt.

Wenn das specifische Gewicht der Körper zur Anordnung ihrer Lagerstätten thätig war, so ist begreiflich, daß die schwersten sich zu unterst setzten; so die schweren Metalloxyde und Erze zunächst den Metallen selbst, indeß die viel leichteren Mischungen, die Alkalisilicate mit geringen Beimengungen von färbenden Metalloxyden, obenauf blieben und sich vielfach unter einander mengten, weil ihre specifische Schwere nicht verschieden genug war, um sie in dem zähen Fluß einer geschmolzenen Erdkugel regelrecht sinken zu lassen. Vorzugsweise waren es zwei Kiesel- und Thonerde-Verbindungen mit Alkalien, welche in ungeheuerster Verbreitung zu finden: Feldspath und Glimmer; beide sind Mischungen von kieselsaurer Thonerde mit kieselsaurem Kali, allein im Glimmer ist die Thonerde in viermal so großer Menge vorhanden. Beide Silicate gehen Mengungsverhältnisse mannigfaltiger Art unter einander und mit der reinen Kieselerde, dem Quarz, ein und bilden damit das Urgestein, jenseit dessen wir nichts mehr von dem Innern der Erde kennen, wenn nicht etwa Lava und Basalt und andere vulkanische Gesteine uns etwas davon verrathen.

Die Mengung dieser Substanzen nennen wir Granit, und es giebt eine große Anzahl von Varietäten desselben, welche sich durch verschiedene Färbung des Feldspaths und des Glimmers, so wie durch Grob- und Feinkörnigkeit von einander unterscheiden. Das Gefüge des Granits verräth, daß hier eine Mischung keineswegs stattgefunden, sondern daß die einzelnen Silicate fertig untereinander gequirlt worden sind, und sich, nicht mischungsfähig, in erbsengroßen, auch größeren und kleineren Massen gesondert haben, daher — weil die Art der Mengung in demselben Granit immer gleich

ist — man sehr gut grobkörnigen vom feinkörnigen unterscheiden und dies, in technischer Beziehung wenigstens, als Kennzeichen angeben kann.

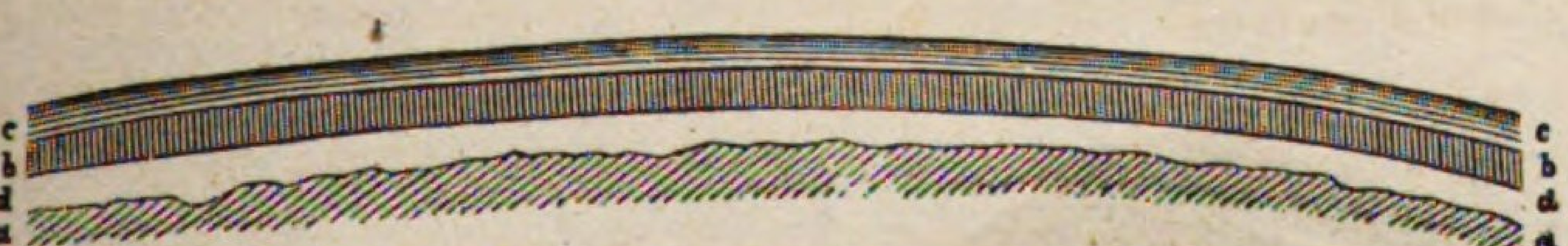
Ein dem Granit ganz ähnliches Urgestein ist der Gneis (Gneus); er besteht aus denselben Substanzen wie der Granit, nur sind dieselben viel feiner zertheilt und da der Glimmer vorwaltet, so erhält dieses Gestein ein gewissermaßen schieferiges Ansehen, doch nicht in großen Flächen spaltbar, sondern nur unzählige, ganz kleine Glimmerblättchen zeigend.

Je nachdem der Feldspath gefärbt ist, haben die Gesteine, in denen er als Hauptmasse auftritt, auch ihre Mischungsfarben; bei grauem Granit ist der Feldspath weiß, der Quarz, wie immer, durchsichtig, der Glimmer schwarz; bei bläulichem Granit ist nur das Gefüge kleinkörniger, so daß der Glimmer durch den Feldspath durchschimmert; bei röthlichem, rothem und braunem Granit ist wiederum der Feldspath das hauptsächlich Färbende, der Glimmer erscheint mitunter auch braun, immer aber auf seinen Tafelflächen sehr glänzend, daher Unkundige ihn für Metall halten (Katzensilber, Katzengold).

Noch ein ganz ähnliches Gemisch ist der Syenit, theils zu dem Granit noch Hornblende bringend, theils aus dieser allein und dem Feldspath bestehend. Die Hornblende enthält dreifach kieselsaure Kalkerde und doppelt kieselsaure Talkerde.

Man sieht hieraus, wie einfach die Zusammensetzungen sind; sie bestehen aus ein paar Erden, Alkalien und Säuren, und diese kommen auch in anderen Gestalten immer wieder vor, überall durch hohe Temperatur geschmolzen, bei der Erstarrung in ein halbkrystallinisches Gefüge übergegangen.

Auf solche Art lagerte sich das zuerst Zusammengetretene vielleicht zu oberst ab, wie cc in der folgenden Figur zeigt; eine weitere Erstarrung



Erstarrte Erdrinde.

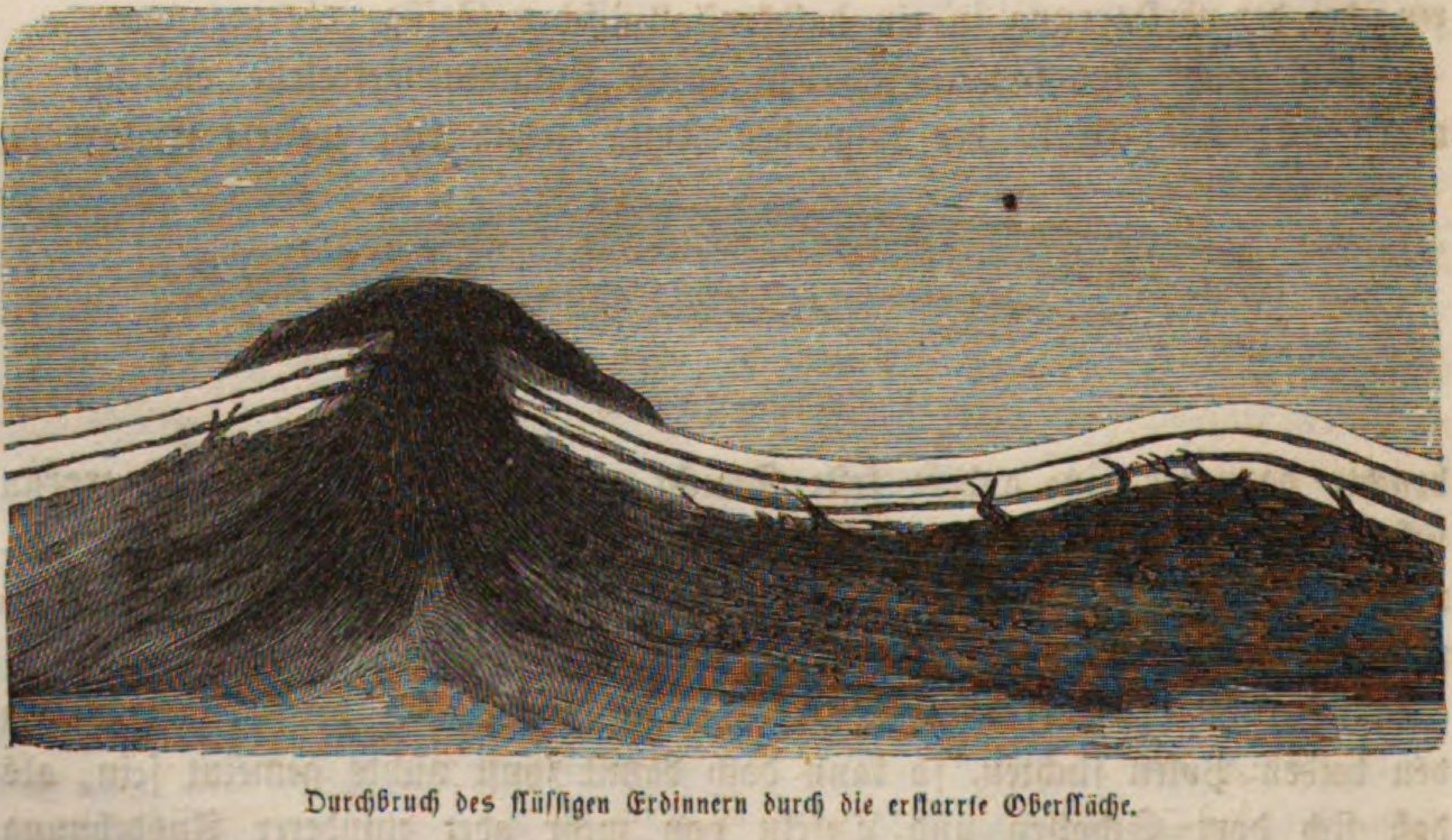
brachte darunter eine andere feste Schicht zur Entstehung, wie bb, woran sich, falls ihr Zeit genug blieb, die dritte dd setzte, die nach unten zu, nach aa, noch keine Grenze gefunden hat, sondern in unregelmäßigen Formen mit ihr zusammenläuft.

Wenn wir schon die muthmaßlichen Anfangspunkte der Erstarrung an den beiden Polen suchten, so kann doch damit sonst nichts gemeint sein, als daß sich dort Schollen und Tafeln von mehr oder minderer Ausdehnung bildeten, die nun auf dem glühenden Ball schwammen; dieser aber hatte eine Ebbe- und Fluthbewegung, wie der jetzige Erd- und Wasserball, nur

bei weitem mächtiger, mehr durch die ganze Masse dringend, dieser hatte ebenso eine Strombewegung an seiner Oberfläche, wie der Wasserball, zu dem er nach und nach geworden ist.

Die Strombewegung (äußerlich immer von den Polen nach dem Aequator führend, so wie unten oder innerlich von dem Centrum nach der Polarperipherie, nach dem äußern Umfange in der Polargegend) mußte natürlich die Schollen erstarrten Gesteins, welche auf der schweren, glühenden Masse schwammen, wie Blei auf dem Quecksilber, nach dem Aequator zu führen. Dabei mochte wohl manches Stück wieder eingeschmolzen sein und zu der innigeren Mischung der ganzen Oberflächenmasse beigetragen haben; manches andere Stück gelangte doch endlich zum Aequator und häufte sich daselbst zu vorher davon getragenen, so wie später kommende sich zu diesen versammelten, und es bildete sich so eine immer stärker werdende, halb bewegliche Hülle von den Kiesel-, Thon- und Kalkverbindungen mit den Alkalien, die das erste Feste war, welches die Erde trug.

Auch bei dieser Erstarrungsperiode haben wir immer wieder von Millionen Umläufen des neuen Weltkörpers um die Centralmasse, welche wir jetzt „Sonne“ zu nennen gewohnt sind und die damals gewiß noch nicht leuchtete und wärmte, sondern nur anzog und lenkte, zu sprechen. Allein wir müssen auch hier wieder darauf zurückkommen, daß es für die Welterschaffung so wenig wie für die Ewigkeit ein Lang oder ein Kurz giebt, und daß in einer Dauer von 300 Millionen Jahren kein Grund liegt, die Richtigkeit einer aufgestellten Hypothese zu bezweifeln.



Durchbruch des flüssigen Erdinnern durch die erstarrte Oberfläche.

Wie nach und nach die Abkühlung weiter vorschritt, durch halb oder ganz fest gewordene Gesteinmantel sich verengerte, so mag wohl Anfangs

derselbe die übrige, bei weitem größere geschmolzene Masse an ihrer Bewegung einigermaßen gehindert, vielleicht sie nach den Polarzonen gedrängt haben, wodurch die Erde möglicherweise etwas von ihrer starken Erhebung um den Aequator verlor und sie in ihre jetzige Form gezwängt wurde, oder (wenn die Centrifugalkraft für ihre jetzige Form nicht zu groß war) es war auch ein anderer Hergang möglich. Die Umgürtung von festgewordenen Theilen am Aequator zog sich jedenfalls zusammen, wie es bei der Erkältung nicht anders möglich ist (flüssige Substanzen aber lassen sich nicht zusammendrücken, versucht man dies, so sprengen sie ihr Gefäß), wenn um den flüssigen Kern her sich eine erkaltende und sich verengernde Schale legte, der Kern aber nicht nachgeben, nicht in einen engern Raum zurückgehen konnte, so mußte die Schale reißen, bersten, auf viele Meilen weit spalten.

Solches Bersten kann außer dem Ueberquellen, wie es die Zeichnung auf der vorigen Seite darstellt, auch noch andere Folgen haben, wie z. B. ein Verschieben der noch zusammenhängenden Stücke, der Fels- oder Gesteinschollen, die wie Eisschollen sich häufen oder untertauchen. Dabei wird die weiche, halbflüssige Schicht a a die festere b b verschieben, kantern; Stellen



Gesteinschollen.

wie f und h werden weit hervorragen, ein Niveau c c wird sich von den flüssigen Substanzen bald über das zertrümmerte Gestein erstrecken, Theile wie die gedachten werden als Inseln daraus hervorragen, andere wie e werden Bänke bilden, kaum von der Flüssigkeit bedeckt, noch andere steigen weit unter dieselben hernieder und bilden Abgründe.

Welche Katastrophen dies veranlaßte — ob unsere vulkanischen Eruptionen, unsere Erdbeben, unsere Donner nicht blos Luftfeuerwerke dagegen sind — wer mag es sagen! Daß aber solche Zerreißungen und Auftreibungen stattfanden, daß gewaltige Massen aus den Spalten hervordrangen und sich über jene ursprünglichen Erstarrungsflächen ergossen, davon haben wir in den Archiven der Urwelt beweiskräftige Aktenstücke liegen: wir sehen in den Gebirgen das Uebertreten solcher Massen deutlich vor uns, so daß wir keinen Zweifel an der Richtigkeit dieser Ansicht erheben können.

Bis zu dem Augenblick, in welchem das Wasser tropfbar werden konnte, vermochte dieses, in der Atmosphäre als Dampf enthalten, nicht thätig und verändernd aufzutreten, die Tropfbarkeit aber hängt von der Temperatur ab. Nicht etwa weil nur Wasser von 80 Grad R. oder we-

niger tropfbar ist; dieses findet, wie wir wissen, keinesweges statt, unter höherem Druck bleibt Wasser auch noch bei mehreren hundert Graden tropfbar, allein eine dem Drucke entsprechende Temperaturerniedrigung ist jedenfalls nöthig, und bis zu dieser Temperatur mußte sich der Erdball erst wirklich abgekühlt haben, ehe Wasser, vielleicht unter hundertmal größerem Druck, wie ihn dasselbe jetzt erleidet, flüssig wurde; dann aber war es höchst geeignet, eine weitere Abkühlung einzuleiten. Es ist begreiflich, daß jeder Tropfen, der sich bildete, wenn er die heiße Erde berührte, wie auf einem glühenden Stein verflog; allein diese Operation nimmt der Stein nicht vor, ohne dafür an seiner Wärmemenge gestraft zu werden. Die 460 Grad, welche er jetzt dem Wasser giebt, um es in Dampf zu verwandeln (wer weiß, ob unter so ungeheurem Druck nicht noch andere Verhältnisse eintraten), gehen ihm verloren, er hat so viel weniger Wärme, als er dem Wasser abgegeben hat. Dieses entweicht in Gasgestalt, um in höheren Regionen abgekühlt, als Tropfen niedergeschlagen und von dem heißen Gestein abermals verdampft zu werden, aber auch um demselben wieder eine Menge Wärme zu entführen.

Ist nun Alles rings um den Erdball so weit abgekühlt, daß Wasser unter dem Druck von vielen hundert Atmosphären in tropfbarer Form, in Masse und den Erdboden berührend, bestehen kann (wieder bei vielen hundert Graden), so wird es auch zugleich seine verändernde und zersetzende Thätigkeit beginnen und von dem Gestein unendliche Massen aufgelöst in seinem Schoße bergen, nach und nach vielleicht weniger ein Meer von Wasser als ein Meer mineralischer Gallerte bildend, vorläufig noch nicht geschickt etwas abzusetzen, weil es noch fortwährend in einer kochenden und sprudelnden Bewegung ist. Denn wenn auch eine Ausgleichung von Temperatur und Luftdruck in der Art vor sich gegangen ist, daß bei derselben das Wasser bestehen kann, so findet doch auf dem heißen Erdkörper und dem hoch temperirten Wasser fortwährend eine Absorption des Sauerstoffes aus der Luft statt, welcher zu unzähligen Verbindungen unerläßlich ist und dessen Verringerung unaufhörlich eine Ermäßigung des Druckes mit sich bringt, die sofort ein Verdampfen eines Theiles Wasser zur Folge hat, bis durch den Wasserdampf der verminderte Luftdruck ersetzt ist, wodurch denn immer wieder eine neue Abkühlung des Erdkörpers eingeleitet wird.

Alle Stoffe der halb erstarrten Erdoberfläche, so weit sie durch Hülfe der Alkalien und der Kohlensäure im Wasser löslich sind, werden bis zur Sättigung in dem Urmeer enthalten sein müssen — es ist vor Allem eine Kieselfeuchtigkeit, ein Wassergas. Da aber seine Auflösungsfähigkeit mit der Wärme abnimmt, die zu verringern es selbst immerfort Gelegenheit bietet, so war eine nothwendige Folge dieser Abkühlung ein Absetzen des

früher aufgelöst Gewesenen, und das so Abgesetzte finden wir auf der Oberfläche der Erde als die ersten neptunischen Gebilde in den sogenannten Sedimentgesteinen.

Vollständig erklärt sind die Kiesel- und Thongebilde; die Kieselsäure ist aus ihren alkalischen Verbindungen durch Wasser ausgeschieden, ist im Wasser löslich, die Thonerde ist zwar unlöslich, jedoch so fein zertheilbar, daß sie als Trübung im Wasser schweben, bei größeren Mengen als Schlamm darin vorhanden sein kann und sich als solcher absetzt, durch Verflüchtigung des Wassers fest werdend und breit gestreckte Lager, sogenannte Straten, bildend. Der Vorgang selbst heißt Stratification. Sehr viel schwerer ist das Vorhandensein der kohlensauren Kalkerde zu erklären, denn diese ist im Wasser nur im höchst geringen Grade löslich, und ist auch nicht schmelzbar, außer im verschlossenen Raume unter gewaltigem Druck. Nehmen wir auch an, dieser Druck sei durch die Höhe der Atmosphäre in früheren Zeiten vorhanden gewesen, so erstarrt aus diesem feurigen Fluß die kohlensaure Kalkerde, doch mit krystallinischem Gefüge, als Marmor, und keineswegs so, wie wir dieselbe finden: feinkörnig, ohne Spur von Krystallisation, derb, in langgestreckten Lagern und schieferartig durch große Spaltflächen getheilt, welche ein Absetzen aus dem Wasser in verschiedenen Perioden bekunden.

Ein großer Ueberschuß von Kohlensäure macht nun allerdings auch den Kalk im Wasser löslich, und er könnte sich mit der Verminderung desselben daraus niedergeschlagen haben, wie Salz aus der eingekochten Soole. Allein diese Ansicht würde eine durchaus nicht zu rechtfertigende sein, denn mit der Verminderung der Wärme, welche unausgesetzt fortschreitet, ist eine Vermehrung des Wassers nothwendig verbunden, indem das in der Luft enthaltene, durch die Hitze in Dampfform gebrachte Wasser mit Erniedrigung der Temperatur aus diesem Aggregatzustande in den flüssigen zurückkehrt, wodurch natürlich das Wasser vermehrt, die Auflösung also nicht concentrirter, sondern verdünnter werden muß.

Es bleibt uns nichts übrig, als einen gewaltigen Sprung zu machen und die Organismen zu Hülfe zu nehmen. Wie wir arme Sterbliche uns auch drehen und wenden mögen — einen Anfang, ein Entstehen der organischen Gestalten, können wir nicht nachweisen, sie sind auf einmal da; woher sie kommen, wie sie entstanden, vermögen wir nicht zu ergründen. Es ist die recht eigentliche generatio aequivoca, welche uns hier entgegentritt, die Erzeugung auf unbekannte Art, wie wir sie noch jetzt im Schimmel des Brotes, in den Aufgußthierchen sehen: Pflanzen und gegliederte Thiere, welche plötzlich da sind, ohne daß wir wissen woher sie kommen, welche aber, sobald sie einmal da sind, sich auf die uns bekannte Weise aus sich selbst, durch Samen oder Ableger (unter den Thieren niedrigerer Ordnung die gewöhnliche

Vermehrungsart) fortpflanzen. Wie bei allem Uranfang, so auch bei dem Uranfang der Pflanzen- und Thierwelt tritt uns das schöpferische „Werde“ Gottes entgegen. Wir konnten mit ziemlicher Sicherheit den Stufengang verfolgen, den die Planeten, den die Erde genommen, aber die Entstehung des dunstförmigen Urstoffes nachzuweisen, ist unmöglich; wir können mit ziemlicher Sicherheit den Stufengang der mineralischen, der Pflanzen-, der Thierwelt verfolgen, allein ihren Ursprung nicht, wir müssen uns mit dem Anfang begnügen.

Wir sehen Meerespflanzen (Algen und Tang, Fucus) in Menge auftreten, wir finden ihre Abdrücke in denjenigen Kalkgebilden, von welchen wir nicht recht wissen, wie wir ihren Niederschlag erklären sollen; mit Hülfe der Pflanze gelingt dieses; wo sie herkommen, wissen wir nicht, da sie aber einmal da sind, so können sie nicht bestehen, ohne eine große Menge Kohlenstoff zu verzehren, denn dieser ist ihr Hauptbestandtheil; woher aber können sie denselben nehmen, als aus dem Wasser und der Luft, worin sie athmen und leben. Geschieht dies, so verliert das Wasser einen großen Theil seiner Mineralien auflösenden Kraft; nunmehr kann sich der Kalk daraus niederschlagen und er begräbt in seiner Masse die Ursachen seiner Ablagerung, die ersten Pflanzen, welche wir in seiner feinkörnigen, den einfachen Hergang der Ablagerung verrathenden Masse finden.

Die ersten und zartesten Pflanzen sind, wie schon oben berührt, Algen und Fucus- oder Tangarten.



Fucoiden der Devonschen Periode.

Die einfachsten derselben haben die Gestalt der auf der folgenden Seite oben abgebildeten Figur, welche die Copie einer Versteinerung aus dem Kalksandstein von New-York zeigt. Es sind dies schmale Bänder, welche von einem Punkte ausgehen und sich strahlenförmig ausbreiten; überall sind es ganz einfache Pflanzen, an einander gereihte Zellen ohne eine Wurzel, aber im Meere ebenso, nur viel großartiger, einen dichten, von den Schiffen kaum zu durchdringenden Filz bildend, wie die Algen im Süßwasser.

Nicht weniger einfach und gleichfalls nur Zellen bildend sind die Anfänge des Thierlebens, das sich uns sowohl noch jetzt bei den Infusions-


Fucusversteinerung.

thierchen, als in den Versteinerungen der Vorwelt zeigt. Die nachstehende Gruppe solcher mit bloßem Auge unsichtbaren Geschöpfe gehört zu diesen einfachsten Anfängen des thierischen Lebens. Im Essig, wenn er unter Zutritt der Luft längere Zeit steht, bilden sich die sogenannten Essigaale, wie die feinen Fäden oben und unten in der linken Ecke der nebenst. Figur; die übrigen gehören zu dem wunderbaren Geschlechte der Euglena viridis, einem Aufgußthierchen, welches alle die hier gegebenen Formen nach einander in stets wechselnder äußerer Erscheinung annimmt, seine Gestalt nicht behält, sondern während seines kurzen Lebens die angeführten Formen, doch durchaus nicht in einer bestimmten Reihenfolge (etwa wie das Ei zur Raupe, diese zur Puppe und diese zum Schmetterling wird), sondern ganz unregelmäßig bald diese, bald jene zuerst durchläuft.


Mikroskopische Thiere.

Auf so einfache Erscheinungen läßt sich das ursprüngliche erste Pflanzen- und Thierleben zurückführen, und man muß schon als höher organisirt

diejenigen ansehen, welche, wie die Kiesel- und Kalkschalen in dem Polirschiefer und in der Kreide zeigen, eine steinerne Bedeckung, Schneckenschalen, Kieselpanzer haben.

Diese Spuren eines Pflanzen- und bald darauf auch eines Thierlebens finden wir in allen Sedimentgesteinen ältester Art, vom Thonschiefer bis zum Zechstein, die älteren, die Urgesteine, enthalten keine solche Reste, ein Beweis, daß sie der Zeit angehören, in welcher wegen der hohen Temperatur der Erdoberfläche kein organisches Leben möglich war.

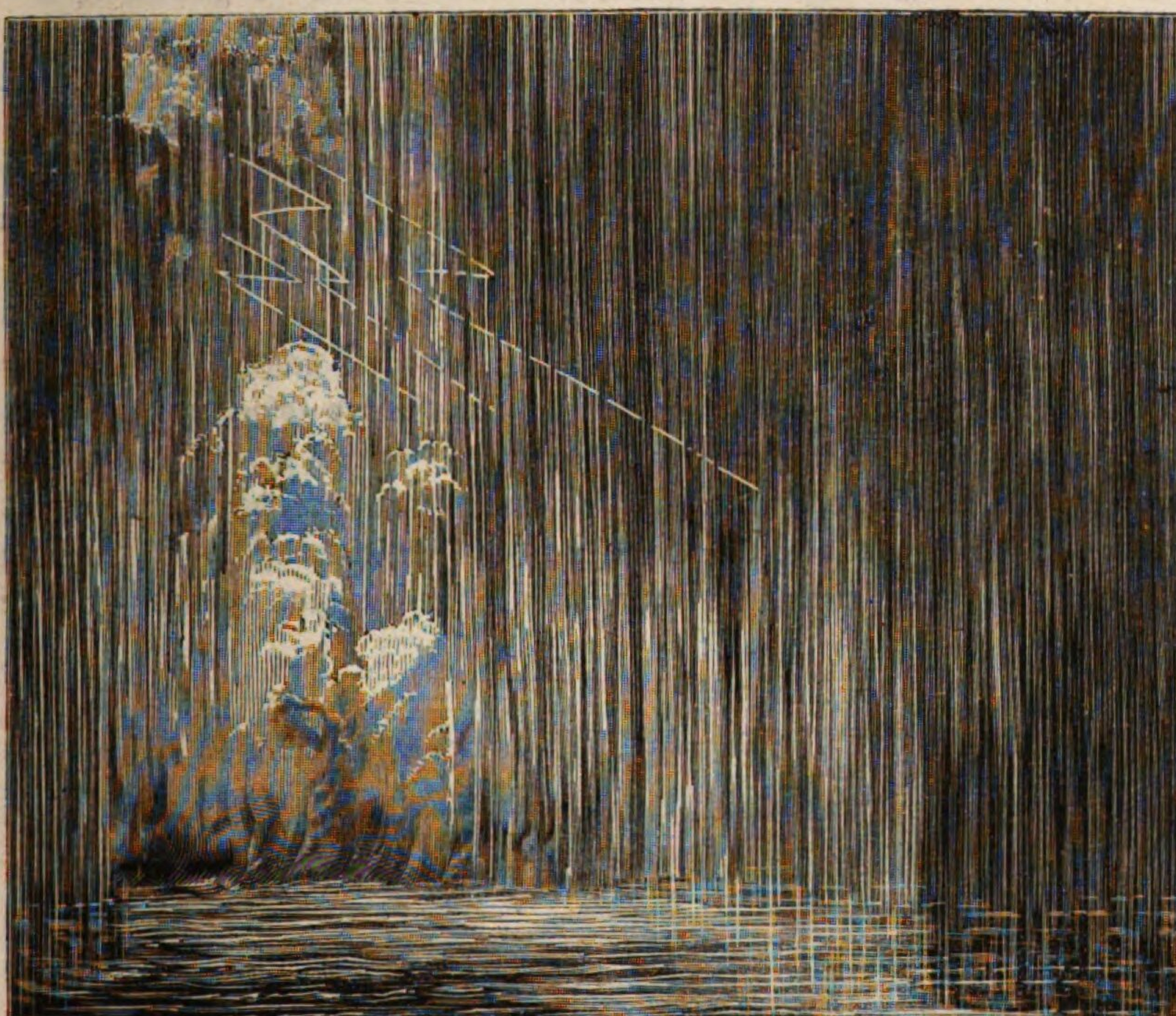
Zwischen der Bildung der Thon- und Kieselsedimente und der Bildung der Kalksedimente mögen Millionen von Jahren vergangen sein, — müssen vergangen sein, darf man beinahe sagen; denn erstens war vor Absetzung jenes Ursandes und Urthongesteines das Meer ein dicker Schlamm, in welchem kein Thier leben kann, zweitens war es heiß in einem so hohen Grade, daß dieses gleichfalls alles organische Leben ausschließt. Pflanzen und Thiere der damaligen Zeit müßten denn ganz anders beschaffen gewesen sein, die Thiere nicht zum größten Theil aus Eiweißstoff bestanden haben, welcher schon bei 60° R. gerinnt, womit das Leben nothwendig aufhört; die Pflanzen scheinen noch zarter organisirt, indem sie schon sterben, wenn man sie mit Wasser von 35° R. begießt.

Der heiße Erdboden hielt ferner dieses Schlammmeer in steter Bewegung, Strömung von unten nach oben, vom Aequator nach den Polen und von den Polen am Grunde wieder zurück nach dem Aequator, und erst, wenn diese hohe Temperatur nachgelassen, kann an ein Absetzen der ersten Gesteinmasse gedacht werden und diese kann folgerecht keine Organismen führen, weil, wie bereits bemerkt, das Medium selbst, so wie seine Temperatur diese ausschlossen. Bevor aber der Erdkörper sich bis zu 30 Grad abkühlte — welche Zeiträume mögen darüber vergangen sein!

Wenn später der kohlensaure Kalk sich auf die gedachte Art absetzte, so konnte sehr wohl mit ihm zugleich der schwefelsaure Kalk oder Gyps, der phosphorsaure oder Apatit, der flußsaure oder Flußspath sich bilden und niederschlagen, welches wahrscheinlich zur Entstehung der Thierwelt nöthig war; denn im flußsauren, phosphorsauren und schwefelsauren Dämpfen können Thiere nicht leben, und der Gasraum, welcher die Erde umgab, muß diese Substanzen enthalten haben, weil wir sie in den Mineralien der Erdschale finden, im Erdinnern aber außer dem Schwefel nicht, so weit wir dasselbe durch vulkanische Ausleerungen kennen.

Ein anderes Faktum, daß nämlich alle Sedimentgesteine in allen Zonen der Erde und in allen Höhen gefunden werden, lehrt uns, daß die schaffende Ursache überall gegenwärtig war, daß das Meer, aus dessen Schoß sich jene Gesteinmassen absetzten, den ganzen Erdboden bedeckte.

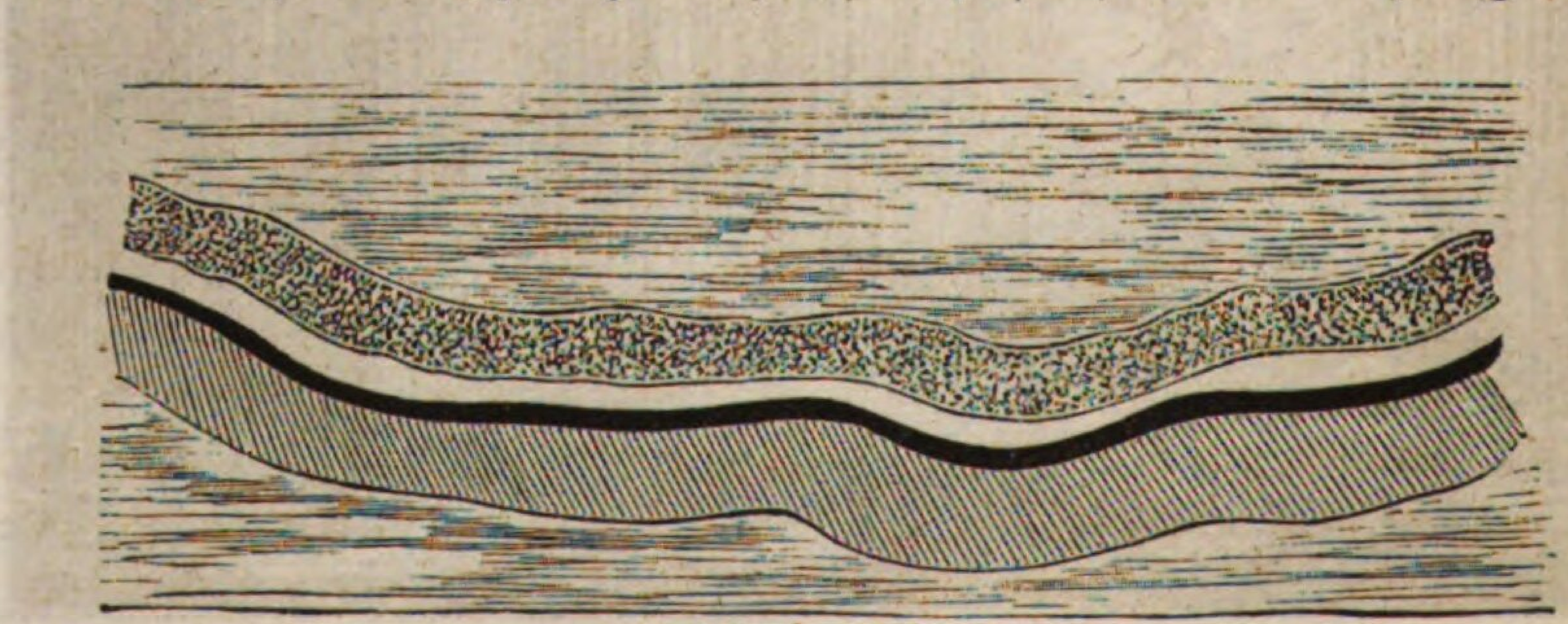
Der Verfasser möchte hier nicht gern mißverstanden sein; er meint nicht, daß die höchsten Bergspitzen der Cordilleras de los Andes, der Alpen und des Himalaya= = Gebirges vom Meere überdeckt gewesen sind in jener Urzeit, sondern daß jenes Meer den ganz ebenen, kaum aus dem geschmolzenen Zustande erstarrten, Erdkörper überall gleichmäßig in einer geringen Tiefe von vielleicht ein paar tausend Fuß umgab. Bevor das Wasser in großen Massen sich sammeln, weite Strecken bedecken konnte, mußte ein Zustand der Ruhe eingetreten sein, ein Athemschöpfen der tumultuarisch arbeitenden Kräfte — ein Stillstand gewiß nicht, denn einen solchen giebt es überhaupt in der Natur nicht, wohl aber einen Absatz, eine Pause, in welcher nun andere als die wüthenden Gewalten des Feuers wirken konnten.



Diese Pause dürfte es gewesen sein, in welcher das Wasser sich niederschlug aus der dichten, damit überlasteten Atmosphäre, welche jedenfalls viel compacter war, als die dunkelsten englischen Nebel, welche den Strahlen der

Sonne, falls dieselbe in jener Zeit schon so weit fertig war, um Wärme und Licht auszusenden, den Durchgang verwehrte. In dieser Zeit konnte es in so ungeheuren Massen aus der Atmosphäre niederstürzen, daß unsere Zeichnung auf der vorigen Seite nur einen sehr schwachen, einen sehr unvollkommenen Begriff von solchem Naturereigniß geben kann; in dieser Zeit dürften zu dem Wasser alle die darin auflöslichen Stoffe aus der Luft getreten sein, so wie es auch von den unter ihm liegenden, seinen Boden bildenden festen Massen das Auflösliche in sich aufnahm und es bewahrte, so lange es durch das Kochen von dem innern Feuerheerde her in Wallung erhalten wurde, die es aber absetzte, sobald seine Temperatur so weit gesunken war, daß es unter dem Drucke der damaligen Atmosphäre nicht mehr kochte.

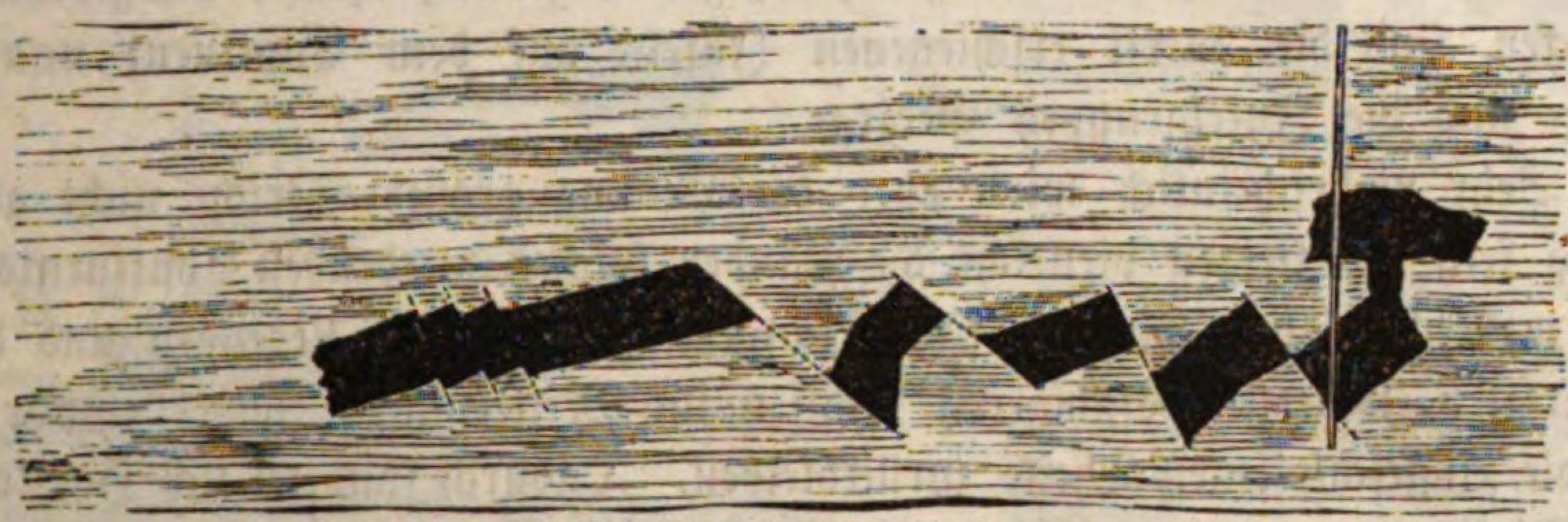
Ohne Zweifel waren jene aus dem Wasser abgesetzten Sedimentgesteine Jahrtausende lang weich und plastisch; Erhebung von einzelnen Stellen durch Gasblasen von ein paar tausend Kubikmeilen Inhalt, wie sie das Innere der Erde wohl bergen mochte, Einsenkung anderer Stellen dadurch, daß solche Gasblase platzte, sich gegen die Oberfläche hin entleerte, beides mochte die ersten bedeutenderen Erhöhungen und Vertiefungen in dem Boden des Meeres veranlassen, Bänke und tiefere Stellen bilden; dies konnte aber in der Art, wie wir es vor uns sehen, nicht geschehen, wenn das zu bewegende oder zu verschiebende Gestein schon fest war. Wie wir es vor uns sehen, das heißt sanft geneigt, gekrümmt, mannigfaltig gebogen und verschoben, ohne Brüche und Zerreißungen (siehe die erste der folgenden Abbildungen), konnten die Lagerungen sich nicht gestalten, sobald sie fest waren, dies setzt Plasticität, Bildsamkeit voraus; da aber diese Art der Verschiebung, ursprünglich horizontaler Kalk, Sandstein und Schiefermassen, sehr häufig vorkommt, ist man gezwungen anzunehmen, sie seien im weichen Zustande



Durchschnitt eines Schieferlagers.

so gedrückt und geschoben worden, wogegen von der nachfolgenden Ansicht Niemand dasselbe behaupten wird. Hier sind Ecken, Kanten, Sprünge, Brüche und Zerreißungen viel zu deutlich ausgedrückt, als daß man nicht

auf den ersten Blick sagen müßte, die hier geschehenen Verschiebungen (sie stellen den Durchschnitt des Kohlenlagers von Vieille Pompe in Frankreich,



Durchschnitt eines Steinkohlenlagers.

Departement der Saone und Loire, dar) hätten zur Zeit der Starrheit der Erdrinde stattgefunden.

Die ersten Veränderungen der ebenen Erdoberfläche erfolgten also in dem noch weichen Zustande der Sedimentmassen, denen, auch wenn sie ganz frei von Thon sind, eine gewisse Plasticität nicht abzusprechen ist, wenn schon nicht vergleichbar mit der des weichen Thons; ein Jeder weiß aber aus den Spielen seiner Kinderjahre, daß man nassen Sand in jede beliebige Gestalt bringen kann, und der Former in den Metallgießereien macht von dieser Eigenschaft einen sehr allgemeinen Gebrauch.

Waren solche Veränderungen mit der Erdoberfläche vorgegangen, so entstanden daraus unterseeische Berge und Thäler; aber das Alles nivellirende Meer fand nun um so häufiger Angriffspunkte zur Wiederaufnahme der kaum abgesetzten Stoffe, und wo die Erhebungen so stark waren, daß sie die Oberfläche erreichten, oder wo die Hebung zugleich mit einem Durchbruch des Erdinnern an die Oberfläche verbunden war, fand dieses in noch höherem Grade statt, weil entweder die Luft zersetzend zugleich mit dem abspülenden Wasser wirkte, oder weil dem Wasser neue Stoffe geboten wurden, die es abschleifen, mit den andern Sedimentstoffen verbinden oder in diese vergraben, einbetten konnte.

Daß die Erstreckung der ebenen Erdoberfläche eine sehr ausgedehnte gewesen, das beweisen die vorhandenen Sedimentgesteinlager, welche zum Theil Hunderttausende von Quadratmeilen in wirklich oder doch beinahe wagerechter Schichtung einnehmen, durch unterirdische Gewalten nicht gestört, so in Nordafrika, Nordasien und Nordamerika.

Daß aber Erhebungen nothwendig Vertiefungen mit sich brachten, leuchtet ohne allen Beweis von selbst ein; denn dadurch, daß einige Stellen höher werden, sind naturgemäß die anderen Stellen tiefer. Schreitet der Bildungsgang der Erde fort, so werden sich Erhöhungen an Erhöhungen reihen,

wir werden zuerst einzelne Inseln, dann Inselgruppen wahrnehmen, die Gruppen verdichten sich, mehrere Inseln verbinden sich durch Landzungen, bilden ein Continent, und bei gleichmäßiger Erhebung immer ausgedehnterer Strecken sind die zuerst erschienenen Inseln auf dem Continent nunmehr Berge und die Inselgruppen Gebirge.

Sehr wahrscheinlich wird aber die Hebung großer Striche nicht gleichmäßig sein; es steigen vielleicht die Ränder solches werdenden Continents als noch mehr bildsam, wie die schon längere Zeit trocken liegenden und daher verhärteten, widerstandsfähigeren Massen im Mittelpunkte, höher empor, indeß die eingeschlossenen Theile zurückbleiben. Dadurch sondern sich Hochländer von Tiefländern, dadurch bilden sich Küstenketten, die ein Flachland einschließen, auf welchem vielleicht, wenn die Mitte noch unter Wasser war, indeß die Ränder bereits emporstiegen, Reste des ehemals Alles überfluthenden Meeres zurückblieben, vielleicht keinen Abfluß hatten, wie der Caspi- und Aralsee in Asien, der Salzsee in Amerika.

Sind solche Unebenheiten vorhanden, so wird vor Allem das Meer aus dem ungestörten Besitz des Ganzen vertrieben, beschränkt auf die tieferen Stellen, woselbst es nun, relativ vermehrt, desto stärker wirken kann, unaufhörlich an der Gestaltung der Küste arbeitend; dann aber wird auch derjenige Theil des Landes, welcher nicht mehr durch die Wogen der See erreicht wird, seine kaum vollendete Bildung in steter und ununterbrochener Umwandlung verändern sehen — wodurch, wenn das Meer ihn nicht mehr erreicht? — durch die Niederschläge aus der Atmosphäre.

Gewaltiger und gewaltthätiger als jetzt, tumultuarisch in einem schwerlich zu ermessenden Grade waren die Vorgänge in einer Atmosphäre von solcher Dicke und Dichtigkeit, wie wir sie voraussetzen müssen; die Niederschläge aus derselben füllten die Vertiefungen erst einzeln bis zum Ueberlaufen und bildeten dann von dem Zeitpunkt des Ueberströmens aus einem Becken in das andere bis zu späteren neueren Revolutionen ein eigenthümliches See- und Flußnetz über den ganzen, vom Meere entblößten Theil der Erdoberfläche, so die Gestalt, welche dieselbe gegenwärtig hat, gewissermaßen vorbereitend und eine Bewohnbarkeit, welche der Erde damals noch nicht zukam, ermöglichend und vermittelnd, indem unfruchtbares Gestein durch Verwitterung zerkleinert, durch den Regen abgespült und in die Ebenen und Vertiefungen getragen wurde, wodurch den sich dereinst entwickeln sollenden Pflanzen ein fruchtbarer Boden gebildet und eine Nahrung künftiger Thiere vorbereitet wurde — wie z. B. das umstehend eingeschaltete Kärtchen eine Idee giebt von der Gestalt, welche Deutschland hatte, als sich die Kreide aus den kalkschaligen Seethierchen bildete. Das schwarz Gezeichnete war damals Land, jetzt ist es zum Theile Hochland. Das weiß Gelassene war Meer, das

Land war also viel kleiner. An Dresden, Prag, Nürnberg war begreiflicher Weise noch nicht zu denken, aber der Platz dazu war doch schon vorhanden. Das ganze Flachland von Holland, Friesland, Hannover, der Mark, Pommern (und Polen und so immer fort bis nach Rußland hinein) aber war Meeresboden und erhob sich erst viele Jahrtausende später aus diesem Meere. Die Kreideformation erkennt man überall, so auf Rügen wie in Dänemark an den weißen, baltischen und nordischen Küsten.



Deutschland zur Zeit der Kreideformation.

So entstanden nach und nach durch die verschiedenen wirksamen Ursachen in unterster Reihe die Urgesteine, alle durch Feuersgewalt gebildet, geschmolzen, darauf die verschiedenen Niederschläge aus dem Meere und endlich diejenigen aus dem süßen Wasser. Nach ihrem Alter nennt man sie Urgesteine, primäre, secundäre, tertiäre Formationen, nach ihrer Entstehungsweise plutonische (solche, die aus der Erdhitze ihre Beschaffenheit herleiten), neptunische (Meeresablagerungen), vulkanische (nach der Erstarrung der Erdrinde über dieselbe erhoben), Diluvial- und Alluvialprodukte (von dem Diluvium, der Sündfluth herrührend, und durch Alluvium, Anschwemmungen gebildet). Daß diese Andeutungen nicht genügen, versteht sich von selbst, und werden wir dem Gegenstande dieser letzten Zeilen einen ganzen Abschnitt zu widmen haben, wollen jedoch jetzt zu den wahrscheinlichen Vermittlern der Umbildung der Erdoberfläche, zu Pflanzen und Thieren, übergehen und die Ausführung des letztgedachten Gegenstandes einer späteren Abtheilung des Buches überlassen.

Bevölkerung der Erdoberfläche.



as höchste skizzenhafte Bild, welches wir von der Entstehung der Erdoberfläche vor uns haben, umfaßt den unermeßlichen Zeitraum von der ersten Entstehung der Erde als selbstständiger Körper (Dunstball) bis zu seiner endlichsten festeren Gestaltung und zur Bewohnbarkeit. Was wir von diesem Zeitraume sagen, wissen wir nicht, sondern muthmaßen, träumen wir. Es kann so gegangen sein, denn so wäre es den von Anbeginn vorhandenen Naturgesetzen gemäß; allein es muß nicht gerade so gegangen sein, denn wir kennen wahrscheinlich noch nicht alle Gesetze, wir haben für vieles, was um uns her vorgeht, gar keine Sinne, oder wenn wir sie haben, sind sie zu grob, um aufzufassen, was vorgeht.

Ein Beispiel möge dies erläutern. Wir sehen den Hund, das Pferd laufen, wir sehen sogar noch die Schnecke kriechen, wir haben also in unserm Auge einen Sinn für das Maß der Bewegung, d. h. des Pferdes, der Schnecke — aber nicht mehr für den Blitz, er ist uns zu schnell, und nicht mehr für das Wachsthum der Pflanze, er ist uns zu langsam. Ein rasch wachsender Kürbis auf gutem Boden, von Sonne und Regen begünstigt, macht in drei Monaten zehn, auch mehr Ranken von fünfzig Fuß Länge, eine solche Ranke wächst also täglich mindestens sechs Zoll; aber wir sehen es nicht, wir nehmen nur wahr, daß es geschehen ist, nicht, daß es geschieht.

Eben so wenig fühlen wir den Umschwung der Erde oder das Fortlaufen auf ihrer Bahn. — Beides ist vorhanden, es finden sogar Erschütterungen statt, die Erde schwankt, wie durch Beobachtungen ausgemittelt ist, in ihrem Laufe; wir haben wohl ein Gefühl von dem Wanken des Wagens, in welchem wir eine Meile in der Stunde fahren, aber kein Gefühl für das Zittern der großen Kutsche, auf deren Imperial wir sitzen, für das Zittern der Erde, welche in einer Stunde 17,000 deutsche Meilen macht. Unser Gefühl ist nicht fein genug!

Das sind unvollkommene Sinne; allein es giebt auch Erscheinungen, für welche unsere Sinne nicht etwa zu grob sind, sondern für welche wir gar keinen Sinn haben. Was lehrt uns, ob ein Stück Stahl Magnet ist oder nicht? Wir können das nicht sehen, nicht hören, nicht schmecken, riechen oder fühlen; der magnetisirte Stahl ist so glatt oder so rauh, wie der unmagnetisirte, er ist weder länger noch kürzer, er sieht gerade so aus, wie jener, er hat kein anderes Gewicht, keinen veränderten Klang erhalten; um zu wissen, ob das Stück Stahl magnetisch ist, muß man ein Experiment damit machen, ohne ein solches würde der Mensch, dessen Sinne die schärfsten sind, den Magnetismus in dem Stahle nicht entdeckt haben. Ja man hat die Kraft des Magnetes gekannt, und es hat doch beinahe 2000 Jahre gedauert, bevor man eine von seinen einzelnen Eigenschaften entdeckte, die Richtung desselben von Süden nach Norden.

Noch eine andere Thätigkeit in der Natur, überall vor sich gehend und vielleicht die wichtigsten physikalischen Momente bedingend, ist eben deshalb, weil wir keinen Sinn dafür haben, bis in unsere Zeit verborgen geblieben, der innige Zusammenhang zwischen Wärme, Elektricität und Magnetismus, vermöge deren eine dieser Kräfte die andere ersetzt und erzeugt. Erst im Jahre 1819 und 1820 entdeckte zufällig Oersted den Elektromagnetismus und, emsig forschend, Seebeck den Thermomagnetismus, und doch sind die Thätigkeiten wirksam, ununterbrochen und im größten Maßstabe wirksam gewesen, seit es verschiedene Temperaturen gab und verschiedene Substanzen, welche sich berührten; ja die Thätigkeiten sind so mächtig und so großartig, daß ein Naturkundiger, Professor Pohl, sogar die Bewegung der Erde und der Himmelskörper von ihnen ableiten zu können glaubt.

Wenn nun kein Mensch durch seine Sinne im Stande ist, einen Draht, durch welchen der mächtige galvanische Strom von einer hundertpaarigen Batterie braust, von einem andern indifferenten zu unterscheiden, wenn Niemand ohne Experiment die magnetische Wirkung eines thermoelektrischen Apparats*) zu entdecken vermag, ja wenn abgesehen von diesen verborgenen

*) Ein Apparat, aus mehreren Stücken ungleichartigen Metalls, gewöhnlich Antimon und Wismuth, zusammengelöthet und so empfindlich, daß der tausendste Theil eines Ther-

Thätigkeiten, so große, über das Weltall verbreitete, wie Schwere oder allgemeine Gravitation, deren Gesetze noch dazu mit leuchtenden Zügen am Himmel geschrieben stehen, erst von Galilei und Newton und erst vor ein paar hundert Jahren gefunden wurden, indeß jeder Mensch ihre Wirkungen fühlt, sieht und die größten Gelehrten aller Jahrtausende sie seit undenklichen Zeiten mit Hülfe der Mathematik am Himmel aufsuchten und verfolgten, so darf es uns gar nicht wundern, die Behauptung zu vernehmen: wir kennen wahrscheinlich noch nicht alle Naturgesetze, wir werden vielleicht dereinst neue entdecken und finden, daß unsere auf die bisher gekannten gestützte Anschauungsweise eine irrige war.

Wir müssen es daher unterlassen, eine Hypothese über die Erdbildung unter der Behauptung, sie sei eine vollkommen naturgetreue Darstellung des wirklichen Herganges, zu geben, und uns mit dem begnügen, was als Muthmaßliches oder Wahrscheinliches vor uns liegt.

Wir befinden uns auf dem Gebiet der Mythe, sollen wo möglich das Wahre vom Falschen sondern, und haben dabei die unangenehme Aufgabe, die Fabel von ihrem schönsten Schmucke, von dem Schmucke der Dichtkunst, zu entkleiden und dies wird manchmal schwer genug. Wie in der Urgeschichte der Menschheit, welche auch in das Gebiet der Mythe hineinreicht, ist oft Wahrheit und Dichtung so in einander verschlungen und verwebt, das Erzählte so sehr möglich, das Wahre so schwer vom Erfundenen zu trennen, daß man den ganzen Versuch aufgeben muß.

Anders ist es mit der neuern Geschichte; hier sind Dokumente und ganze Archive voll von Dokumenten. Wem sie zugänglich sind, der sieht klar vor sich aufgerollt das Buch der Thatsachen.

War das bisher Erzählte die mythische Geschichte der Erde, die alte Geschichte mit Fabeln verwebt, wie die griechische, worin der Argonautenzug, der Fall von Troja, wie die viel neuere römische, worin der Sohn des Mars, worin die göttliche Freundin des Numa eine so wichtige Rolle spielten, so ist das nunmehr Folgende die mittelalterliche Geschichte der Erde. Wir werden dieselbe nicht schreiben, wie man die neuere Geschichte der Menschheit so häufig beschreiben sieht: aus Zeitungsnachrichten, wir werden uns nach den Schlüsseln zu den Archiven umsehen. Allerdings sind diese Archive sehr weitläufig, und es kann daher wohl

mometergrades Unterschied zwischen seinen beiden Löthstellen sich daran messen läßt. Dieser geringfügige Unterschied macht den Apparat elektrisch, und eine mit demselben verbundene Magnetnadel zeigt durch ihre Abweichung östlich oder westlich von ihrem ursprünglichen Standpunkte Erwärmung oder Erkältung an, und es ist wahrscheinlich, daß diese Thätigkeit es ist, welche den Magnetismus der ganzen Erde bedingt. Siehe die Abhandlung über den Magnetismus am Anfange des zweiten Bandes von Zimmermann's Erdball

kommen, daß wir Manches übersehen bei dem ungeheuren Schatz von Nachrichten, welche in dem Geschiebe und Gerölle des Tieflandes, in den weitgestreckten Gesteinmassen der Hochländer und in den steil aufgerichteten Gebirgsstrecken der Alpen niedergelegt sind. Das Wichtigste und am mehrsten Bewahrheitete werden wir jedoch zusammentragen und in möglichst faßlicher Weise zu geben suchen.

In unzähligen Versteinerungen von Geschöpfen — den jetzt lebenden nur zum Theil ähnlich, zum größten Theil ganz unähnlich und nur fern verwandt — sehen wir die Abdrücke, die mitunter vollständig und wohlerhaltenen Bildungen einer untergegangenen Pflanzen- und Thierwelt.

Eine wichtige Frage ist: woher kamen diese Thiere, wie entstanden sie? Die Annahme, daß Gott sie willkürlich geschaffen, ist nicht nur zu wenig befriedigend, sondern zu unwürdig. Der große Weltgeist, welcher Sonnensysteme und Milchstraßen schuf, kann sich mit Töpfergeschirr — wozu wir nach dieser Ansicht werden — unmöglich abgeben, kann auch nicht Proben von Thieren machen und sie laufen lassen, und sehend, daß sie nicht gut seien, andere machen, die besser sind!

Die ganze Ausdehnung dessen, was wir unter dem Worte Universum nur höchst unvollkommen zusammenfassen, indem wir die Unendlichkeit dieses Begriffs nicht in uns aufzunehmen vermögen, wird nach ewigen, unveränderlichen Gesetzen gebildet, geordnet, regiert; — wie möchte da eine Ausnahme denkbar sein. Wir Menschen haben es aber an uns, dasjenige, was wir nicht begreifen können, für unmöglich zu halten, weil wir immer von uns ausgehen und uns zur Norm für alles Uebrige machen. Dies ist jedoch so thöricht als unstatthaft, selbst wenn es von großen Gelehrten ausgesprochen werden sollte.

Der Verfasser erinnert sich, in einem streng wissenschaftlich gehaltenen Werke vom Jahre 1854 die Bemerkung gefunden zu haben, daß Gott die Pflanzendecke der Erde in der Urzeit so überaus üppig habe wuchern lassen, um daraus die Stein- und Braunkohlen zu bilden, weil er in seiner Weisheit vorhergesehen, daß der Mensch schlecht mit den Wäldern seiner Zeit umgehen und dann an Holz Mangel leiden werde. Diese vollkommen ernsthaft vorgetragene Lehre ist doch höchst komisch; es drängt sich die Frage unwillkürlich auf, warum hat Gott nicht lieber den Menschen, dessen Thorheit er voraussah, weise geschaffen, als daß er viele Jahrtausende von üppiger Vegetation zu neunundneunzig Hunderttheilen untergehen ließ, um ein Hunderttheil dem thörichten Menschen für seinen Hochofen und seine Sodafabriken zu reserviren. Wenn ein Kind gefragt würde: wozu hat Gott die vielen Bäume im Walde wachsen lassen? und es erwiderte: „damit wir Kinder Versteckens spielen können, oder damit wir Weihnachtsbäumchen haben," so wäre dies nicht im mindesten thörichter, als die obige Annahme.

Wir kennen an dem, was wir Materie, Substanz nennen, gewisse Gesetze, nach denen sich dieselbe verhält, anzieht, bewegt. Diese Gesetze sind mechanische, und sie lassen sich unter Ausdrücke bringen, welche die Mathematik verstehen lehrt.

Die Materie hat aber auch noch andere Eigenschaften, welche die Mathematik keineswegs zu geben, in Formeln zu bringen vermag, obwohl die neuere Chemie damit kokettirt; diese Eigenschaften sind die Verbindung zweier einfacher Stoffe zu einem von beiden verschiedenen dritten zusammengesetzten Stoffe, in welchem das Wesen der Grundbestandtheile untergegangen ist. Der luftförmige Körper Sauerstoff und das Metall Calcium bildet eine Erde, die Kalkerde, der Sauerstoff und das Eisen bilden Rost u. s. w.

Man nannte dies Eingreifen zweier Stoffe sonst mit einem jetzt allerdings verworfenen, doch sehr bezeichnenden Ausdruck: „Verwandtschaft".

Wenn aber schon gebildete Verbindungen zu einander kommen und daraus neue Verbindungen in der Wechselwirkung auf einander entstehen, so nennt man die Thätigkeit, welche sich dabei zeigt, Wahlverwandtschaft, und zwar einfache und doppelte. Einfache Wahlverwandtschaft, wenn die verbundenen Körper durch einen dritten hinzukommenden getrennt werden, eine neue Verbindung entsteht und ein früher verbunden gewesener Körper ausgeschieden wird.

Schwefelsäure hat zum Kupfer eine gewisse Verwandtschaft, sie bildet, indem sie das Kupfer zuerst oxydirt und dann auflöst, Kupfervitriol. — Bringt man zu dieser Verbindung von Schwefelsäure und Kupfer ein anderes Metall, z. B. Gold, Silber, so wird die Verbindung unverändert erhalten, man sagt: die Schwefelsäure habe zum Kupfer größere Verwandtschaft, als zum Golde, zum Silber.

Bringt man jedoch Eisen zu dieser Verbindung, augenblicklich entsteht eine Zersetzung der vorhandenen Verbindung, und es wird eine neue eingeleitet. Die Schwefelsäure verbindet sich mit dem Eisen und läßt das Kupfer, mit welchem sie verbunden war, frei, so daß es metallisch erscheint (gewöhnlich als Ueberzug des Eisens).

Doppelte Wahlverwandtschaft ist diejenige, bei welcher zwei verbunden gewesene Paare sich scheiden, um gegenseitige Verbindungen einzugehen. Bringt man eine Auflösung von schwefelsaurem Natron mit salzsaurem Baryt zusammen, so verbindet sich die Salzsäure mit dem Natron und läßt den Baryt frei, ebenso verbindet sich die Schwefelsäure mit dem Baryt und läßt das Natron frei, die geschiedenen Paare verheirathen sich über's Kreuz.

Alle diese Verbindungen geschehen nach gewissen Gesetzen, und die Körper, welche entstehen, haben gewisse Formen; die ganz einfachen (d. h. nach unseren Kenntnissen noch so genannten) Stoffe schon haben

solche bestimmte Gestalten, welche geradlinig und vielwinklig begrenzt sind und Krystalle heißen, rundlinig begrenzt ist keine einfache Substanz, rundlinig begrenzt ist kein Krystall. Wenn zwei solche einfache Substanzen sich chemisch verbinden, so entstehen wieder Krystalle von anderer Art.

Es giebt gegenwärtig 65 einfache Stoffe, sie bilden sich zu unzähligen Körpern verschiedener Art aus, sie nehmen mitunter keine Krystallform an, wie z. B. kieselsaures Kali oder Glas, aber dann nehmen sie die Form des Gefäßes an, in welches man sie gießt, wie flüssiges Wasser, oder die Form, die man ihnen künstlich giebt, und gehören als Kunstprodukte nicht mehr unter die Gegenstände unserer Betrachtung.

Von den 65 einfachen Stoffen gehen vier, Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, unter einander noch besondere Verbindungen ein, welche niemals eckig, von geraden Linien und Flächen, sondern immer rund begrenzte Körper bilden.

Für das Auge giebt es also bei den verschiedenen Körpergruppen ein sicheres Merkmal, wonach man sie von einander unterscheiden kann; die eine Gruppe ist immer eckig begrenzt, man nennt sie anorganisch, die andere ist immer rund begrenzt, man nennt sie organisch. Eine Glasblase, eine Achatkugel ist auch rund begrenzt, allein das sind nicht Naturkörper, sondern Kunstprodukte, sie zählen also nicht mit.

Das Unterscheidungszeichen ist zwar schlagend und man darf es wohl festhalten, allein es giebt noch mehrere, welche zur Vervollständigung des Begriffes sehr nothwendig sind.

Anorganische Körper sind entweder ganz flüssig (Wasser, Quecksilber, Luft) oder ganz fest (wie die Metalle). Es giebt auch anorganische Körper, welche aus flüssigen und festen Theilen bestehen, wie z. B. Kochsalz oder Kupfervitriol, aber diese Körper haben eine solche Zusammensetzung, daß der luftförmige und feste oder der flüssige und feste mit einander wieder einen festen Körper bilden.

Organische Körper sind niemals nur flüssig oder fest, immer bestehen sie sowohl aus festen als auch zugleich aus flüssigen Theilen. Selbst das Thier, welches aus lauter Wasser zu bestehen scheint, irgend ein gallertartiges Weichthier, wie das Meer deren unzählige birgt, hat dies Wasser eingeschlossen in eine feste Hülle, und selbst die festen Bestandtheile des thierischen Körpers, die Knochen, das Horn, haben Fette und Gallerte in einer harten Masse eingeschlossen.

Ein sehr unterscheidender Charakter für organische und anorganische Körper ist also Zusammensetzung der ersteren aus flüssigen und festen Substanzen, und daraus hervorgehend Biegsamkeit; für die anorganischen

dagegen eines oder das andere und daraus hervorgehende Starrheit oder das völlig Entgegengesetzte, Zerfließbarkeit (Wasser und Luft).

Ein dritter wesentlicher Unterschied ist der, daß die organischen Körper immer ein Ganzes sind, indeß die organischen immer aus Theilen bestehen (daher der Name organische, d. h. gegliederte). Wenn man ein Krystall von rhomboidischem Kalkspath klüftet (nicht zermalmt, sondern spaltet), so erhält man viele kleinere Krystalle von derselben Form, wenn man dies fortsetzt, so weit die menschliche Geschicklichkeit und die menschlichen Werkzeuge ausreichen, so erhält man immer wieder dieselbe Form; nicht so ist es mit den organischen Körpern. Zertheilt man einen Grashalm, ein Thier, so erhält man lauter ungleichartige Stücke: Blätter, Stengel, Wurzel, Aehre, in der Aehre Hülsen und Kerne, darin Mehl u. s. w., oder bei den Thieren Kopf, Füße, Rumpf.

Organische Körper haben Theile (Glieder) von verschiedener Form, anorganische lassen sich theilen mit stets gleichbleibender Form; organische Körper können verstümmelt werden durch Theilung, anorganische bilden immer ein Ganzes.

Weiter gehend auf den gegebenen Spuren, finden wir bei der Zergliederung organischer und anorganischer Körper eine bis in die kleinsten Thiele hinabreichende Verschiedenheit in der Zusammensetzung. Alle organischen Körper sind in ihren einzelnsten Punkten von ungleichartiger Beschaffenheit, indeß die anorganischen bis zu den größten Massen, die wir finden, von gleichartiger Beschaffenheit sind. Die Theile der letzteren sind homogen, d. h. welches Stück eines krystallisirten Körpers man auch nehmen möge, es gleicht in seiner inneren Beschaffenheit jedem beliebigen andern Stücke, indeß der organische Körper durchaus heterogen (ungleichartig) ist; nicht nur Theile im Großen, Rinde, Mark, Blüthe oder Knochen, Fleisch lassen sich von einander auffallend unterscheiden, sondern auch die endlichen kleinsten Theilchen, aus denen schließlich Alles besteht, die Zellen, haben noch eine Wandung von anderer Substanz, als der Einschluß dieser Wandung ist.

Einer der wichtigsten Unterschiede zwischen organischen und anorganischen Körpern ist, daß die ersteren wachsen, die anderen nicht. Niemand hat noch einen Krystall erstehen sehen; selbst in der Beleuchtung des Sonnenmikroskopes wird der Krystall nicht, sondern er ist da, er wächst nicht, sondern es reihet sich ein fertiger Krystall an einen andern fertigen. Nicht so mit den organischen Körpern; da ist nichts fertig, da wird Alles atomistisch gebildet. Der organische Körper (die Pflanze, das Thier) nimmt Stoffe auf, welche ihm brauchbar sind, und verwandelt sie in solche, woraus er selbst besteht. Im Dünger und der Erde, welche die Weizenähre nähren, ist kein Stärkemehl vorhanden, aber das Stroh, der Urin, der Thon oder die Erde, worauf die Pflanze steht, wird zersetzt, in Kohlenstoff, Sauerstoff,

Stickstoff und Wasserstoff verwandelt, und aus diesen Stoffen und dem Alkali des Thons und dem Kiesel des Sandes erst schöpft der Keim der Pflanze seine Nahrung: allein er nimmt nicht die Kohle und den Kiesel auf, wie sie dort sind, frei und einzeln, sondern er verwandelt sie in kleine Bläschen, die wir Zellen nennen, und diese Bläschen reihet der Keim an einander und bildet so nach und nach immer größere Theile, welche alle aus solchen Zellen einzeln zusammengesetzt sind; ebenso geschieht es bei den Thieren.

In diesem Vorgange ist die Existenz der organischen Körper bedingt; hindert man denselben, so hören sie auf. Man nennt diesen Vorgang „Wachsthum" — Steine wachsen nicht. Das Wachsen gehört also unter die wichtigsten Kennzeichen des Organismus. Alles Anorganische ist bleibend, alles Organische ist wandelbar. Ein Krystall, wenn nicht äußere Einflüsse ihn zerstören, bleibt immerfort, was er ist und wie er ist, ein organischer Körper bleibt nicht eine Stunde, nicht eine Secunde, wie er ist, es findet ein unaufhörlicher Stoffwechsel statt, es geht unaufhörlich ein Theil dessen, was den jetzt vorhandenen organischen Körper bildet, für ihn verloren, es wird fortwährend Anderes dafür aufgenommen, mit dem Aufhören dieses Stoffwechsels ist ein Aufhören dieses organischen Körpers als solchen nothwendig verbunden, er wird dann anorganisch, wir sagen, er stirbt. Dies Aufhören heißt der Tod. Da aber von der Materie im Weltraum nichts verloren geht, so hört auch mit dem Tode die Materie des organischen Körpers so wenig auf, wie die des anorganischen Körpers, welcher nicht stirbt, sie verwandelt sich nur rückwärts. Zuerst wurden die Urstoffe: Kohle, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, bei den Thieren noch Kalk und Schwefel, bei den Pflanzen Kiesel (zur Bildung der festeren Theile, Knochen, Rinde), in Zellen verwandelt, um den Körper zu nähren, wachsen zu machen — man nennt dies Leben; nun geht rückwärts die Zelle wieder über in Stickstoff, Kohle u. s. w., der Zusammenhang verliert sich, der Körper vermodert, verwest, und wir finden in den Ueberbleibseln sehr leicht die Urstoffe; manche derselben entweichen bei dieser Zersetzung und verrathen ihr Auftreten durch den Geruch, wie der Schwefel mit dem Sauerstoff verbunden zu Schwefelwasserstoff. Dieses Beendigen der Existenz durch äußere Einflüsse oder durch innere Unordnungen — der Tod — ist eine ebenso nothwendige Bedingung des Organischen, wie das Leben. Werden, Bestehen und Vergehen gehört zum Organismus, Dasein und Bleiben zum Anorganismus.

Wir haben hier die Worte leben und sterben lediglich in materieller Beziehung genommen; es ist keine Aufgabe der physischen Geographie, von dem höheren Leben, von der Beseelung zu sprechen, dies gehört in das Gebiet der Psychologie, der Seelenlehre. Mögen die Leser daher dem Verfasser in

diesem Punkte keine Unvollständigkeit vorwerfen, wenn er nur das materielle Leben betrachtet. Dieses aber soll so weit als möglich in seinen Unterschieden von der todten Natur verfolgt werden, denn es gehört zur Sache.

In der anorganischen Natur ist die Stoffverschiedenheit sehr groß, nicht weil wir 65 Elemente haben, sondern weil diese Elemente hundert und tausend Verbindungen eingehen; in der anorganischen Natur sind also die Stoffe ein Hauptkennzeichen, nicht so in der organischen — da ist die Form allein das Bestimmende. Der Stoffe sind äußerst wenig, wir haben vier derselben als ganz allgemeine, allen organischen Körpern angehörig, genannt, wir fügen noch Kalk und Kiesel hinzu und können auch Phosphor und Schwefel, ferner im rothen Blute, als färbendes, aber auch stärkendes Mittel, das Eisen anführen. Hiermit wäre, bis auf den Schmelz der Zähne, Alles erschöpft, in diesem Schmelz ist der ihn bildende Kalk nicht phosphorsaurer, wie in den übrigen Knochen, sondern flußspathsaurer.

Es sind also allgemein nur vier Elemente, nebenbei noch einige andere, welche alle organischen Körper bilden, und die 80,000 Pflanzen- und 160,000 Thierspecies, welche die Erde trägt, unterscheiden sich von einander nur durch die Form, und zwar kann man nicht einmal zwei Unterabtheilungen (Pflanzen und Thiere) zugeben, sobald der Unterschied stofflich genommen wird; man hat früher dieses für möglich gehalten, indem man gefunden zu haben glaubte, daß die Pflanzen keinen Stickstoff besitzen, welcher ausschließlich den Thieren zukommen sollte; allein die neuere Chemie hat uns gelehrt, daß es eben so gut Pflanzentheile mit Stickstoffgehalt, als thierische Theile ohne solchen giebt, daher auch dieser Unterschied verschwunden ist. Ein Aehnliches ist es mit dem Kalk und dem Kiesel, sie gehören nicht ausschließlich einer Gruppe, sondern beiden an; man findet den Kiesel in den Kielen der Federn aller Vögel, daher die große Härte derselben; es hat demnach hier bei den organischen Körpern die Form sich die Materie unterthänig gemacht — man kann eine Pflanze von der andern nicht durch die Chemie, sondern lediglich durch die Betrachtung unterscheiden. Allerdings hat vor etwa dreißig Jahren Professor Schulze dieses versucht und aus den Mengen von Wasserstoff, Kohlenstoff u. s. w., welche die Pflanzen enthalten, und aus ihren Verhältnissen zu einander ihre Arten erkennen, ihre Species bestimmen wollen; man hat indessen den eigenthümlichen Versuch als sowohl unpraktisch, als auch überhaupt unausführbar bald aufgegeben.

Etwas sehr Merkwürdiges zeichnet die organischen, die lebendigen Körper vor den anorganischen, todten aus; der Stoffwechsel, welcher bei den anorganischen nicht, wohl aber bei den organischen vor sich geht, hat keine auffindbaren Wege! Zelle reihet sich an Zelle, jede derselben ist von Wandung umschlossen, jede enthält eine Flüssigkeit, die Wandung

aber hat keine Oeffnungen, um die Flüssigkeit ein= oder austreten zu lassen; das schärfste Mikroskop, welches uns in dem Staube, der von den Schmetterlingsflügeln abgewischt wird, Federn, in dem weißen Anflug, der von der berührten Kreide an unsern Fingern haften bleibt, vollständige Panzer von Thieren erkennen läßt, zeigt uns in der Materie der Zellenwand keine Oeffnungen, keine Poren, und dennoch findet fortwährend Stoffwechsel statt. In der Kunstsprache heißt diese Art des Stoffwechsels, dieser Weg, durch welchen die Ernährung der Organismen vor sich geht, Endosmose oder Exosmose.

Die beigegebenen Figuren zeigen, auf welche Weise diese Zellen sich an einander reihen und wie sie theils aus einander hervorgehen, theils an geeigneten Stellen des fertigen Organismus (an den Augen) sich bilden. Es versteht sich von selbst, daß die Ansicht nur durch ungeheure Vergrößerung gewonnen werden kann, denn an sich sind diese Zellen verschwindend klein. Die Wandung, welche die Flüssigkeit einschließt, zeigt nirgends eine Oeffnung, da wo die Zellen an einander liegen, findet durchaus keine Communication zwischen ihrem Innern statt.



Zellenbildung.

Der Stoffwechsel ist wiederum eine Function des Lebens; denn bei dem todten Körper findet er nicht mehr statt. Die Zersetzung des organischen Körpers, die Gährung, die Fäulniß wird durch Zerreißung der Zellenwände eingeleitet; die Flüssigkeiten ergreifen alsdann einander ungehindert, und die Kunst bewirkt dies mitunter absichtlich, so die Umwandlung des Stärkemehls in Zucker, wobei entweder durch Erwärmung in einer Flüssigkeit (Wasser) oder durch Zusatz von Schwefelsäure die Zellenwände der Stärkemehlkügelchen zerstört werden und ihr Inhalt alsdann der Veränderung und Zersetzung anheimfällt.

Der Lebensprozeß hindert eine solche Zerstörung, leitet aber die ihm nöthigen Veränderungen selbstständig ein, was bei den anorganischen Körpern durchaus nicht geschehen kann; hört dagegen das Leben auf, so tritt wegen der Verbindung flüssiger mit festen Bestandtheilen die Zerstörung ein, deshalb kann man organische Körper nicht aufbewahren, man müßte sie denn ganz flüssig oder ganz starr machen. Das Erstere geschieht beim Weine, beim Weingeist, bei den Oelen, welche unter Absperrung von Sauerstoff sich erhalten, so lange als man hat beobachten können (Weine in Krügen verschlossen, sind aus der Zeit der alten Griechen und Römer

auf uns gekommen), das Zweite geschieht bei der Mumification, bei dem Trocknen, Dörren und Rösten. Unter diesen Umständen nehmen die organischen Körper die Beschaffenheit der anorganischen an und sind dann auch unveränderlich, wie diese.

Der Stoffwechsel durch Auffaugung ist also ein Kennzeichen sowohl des Organismus, als des Lebens darin, denn mit dem Tode hört die Auffaugung gänzlich auf; sie ist auch, so lange sie in dem lebendigen Körper besteht, durchaus nicht mit derjenigen Auffaugung zu vergleichen, welche in Schwämmen, in Kreide und ähnlichen anorganischen Substanzen stattfindet. Hier ist die Bezeichnung des Vorganges durch das Wort „Auffaugung“ eine unrichtige, denn es geht kein Durchdringen öffnungsloser Wandungen vor sich, sondern nur ein Eindringen in die Zwischenräume der locker zusammengehäuften Materie; es ist nicht der Lebensprozeß, sondern die Capillarität, welche wirkt, die Flüssigkeiten und die festen Bestandtheile bleiben dabei für sich; ja, wenn sie sich etwa ergreifen, wie bei Auflösungen, so verlieren die einzelnen Körper ihre bisherige Beschaffenheit, sie verwandeln sich in einen neuen Körper, indessen bei den Organismen diese Auffaugung und Umwandlung des Aufgenommenen eine wesentliche Bedingung für deren Fortdauer ist.

Haben wir nun eine hinlängliche Menge von Kennzeichen sowohl der anorganischen, als der organischen Körper, so dürfen wir billig fragen: auf welche Weise entstehen sie, wie erhalten sie Form?

Bei den anorganischen Körpern sind wir sogleich fertig mit der Antwort, wir sagen: die anorganischen Stoffe, sobald sie in gewisse Mischungsverhältnisse treten, oder auch von den einfachen Stoffen die Metalle, der Schwefel, die Kohle, wenn sie rein erscheinen und die sonst nöthigen Bedingungen, Ruhe, eine gewisse Temperatur u. s. w., vorhanden sind, haben die Eigenschaft, gewisse Formen anzunehmen, Krystalle zu bilden.

Kein Mensch denkt daran, daß es keine Erklärung, sondern eine Behauptung ist, aber ein Jeder beruhigt sich damit.

Allerdings gründet sich diese Behauptung auf Wahrnehmung, so wie es dasteht, so ist es, wir wissen nichts Besseres; allein sobald man eine ähnliche Behauptung, auf die Wahrnehmung gestützt, von den organischen Körpern wagen wollte, würde man von allen Seiten die härtesten Angriffe zu erdulden haben, und doch weiß man hier auch nichts Besseres. Das Vorhandensein der Stoffe, gewisse Temperaturen, möglichste Ruhe sind auch für die Organismen Bedingungen der Bildung. Man kann allerdings sagen, auch noch ein bereits fertiger organischer Körper! Allein das gilt eigentlich von den anorganischen eben so gut, wenigstens schließt aus einer Salzlösung das Salz viel leichter an, wenn man einen

verwandten Salzkrystall hineinhängt; ja man kann eine Mischung von verschiedenen Salzlösungen dadurch trennen, daß man erst einen Krystall des einen und dann einen des zweiten Salzes in die Lösung hängt, worauf an jeden sein verwandtes Material anschießen wird.

So auch verwandelt die Ente das gefressene Getreide in einen Bestandtheil ihres Körpers, wie der Mensch die verzehrte Ente in einen Bestandtheil des seinigen. Die Ausscheidung, Umwandlung und Vereinigung der Stoffe, die Bildung der Zellen geschieht, sobald die Bedingungen da sind, ohne daß der organische Körper — er heiße nun Pflanze oder Thier — etwas davon weiß; auch die Aufnahme der für die verschiedenen Theile so nöthigen verschiedenen Substanzen geschieht durch eine solche Naturkraft, unbewußt dem Thiere oder der Pflanze; diese kann nicht machen, daß ihre Frucht verholze und ihr Stamm verzuckere: der Zucker wird zur Traube und das flüssige Holz zur Rebe. Der Mensch kann nicht in seiner Leber Speichel, in seinen Magendrüsen Thränen und in seinen Augen Galle erzeugen; ohne seinen Willen sondert die Leber Galle ab, der Magen Speichel und die Thränendrüsen Thränen.

Hier ist überall viel Aehnliches und doch so ungeheuer Verschiedenes, daß man ehrlich gestehen muß, die Bildung der organischen und der anorganischen Körper müsse doch wohl auf sehr verschiedenen Wegen vor sich gehen.

Etwas wesentlich Unterscheidendes ist schon die Unmöglichkeit der künstlichen Darstellung eines Organismus. Die Alchymisten haben es für die höchste Aufgabe der Wissenschaft gehalten, den Homunculus — ein organisches Geschöpf, ein Thier — auf dem chemischen Wege zu bilden; allein nicht nur dies ist unmöglich, man kann nicht einmal die einzelnen Substanzen künstlich machen. Wir wissen sehr gut, wie viel Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Eisen im Blute, wie viel Schwefel im Eigelb, wie viel Phosphor in den Knochen ist, allein wenn wir auch diese Elemente in den mittleren Verhältnissen mischen, so wird doch niemals Blut oder Eigelb daraus werden. Was gäbe die englische Admiralität für das Geheimniß, Milch zu machen! Was gäbe die Frau des Gutsbesitzers für das Geheimniß, Fleisch zu machen! Es verdirbt ihr im Sommer, wenn sie es auch täglich frisch aus der benachbarten Stadt holen läßt, es wird unterwegs übelriechend, es bekommt Maden. Könnte man Fleisch in der Retorte machen, so beständen die Vorräthe ihrer Speisekammer in Coaks oder Graphit, in Salpetersäure und Wasser, und je nachdem die Köchin die Verhältnisse der Mischung änderte, hätte sie heute Hammelcotelets und morgen Schweinebraten, übermorgen Schnepfen und am Sonntag eine fette Gans oder einen magern Rehrücken.

Das geht wohl mit anorganischen Substanzen, aber nicht mit or-

ganischen; wir lassen Chlor zu Natrium-Metall treten und haben sofort Kochsalz, oder wir mischen Sauerstoff, Stickstoff und Kalium und erhalten Salpeter; aber durch solche Mischung können wir nicht eine Flocke Baumwolle, nicht einen Tropfen Eiweiß machen. Es liegt also der Entstehung der organischen Körper etwas Geheimnißvolles zum Grunde, welches sich auch der sorgfältigsten Beobachtung entzieht.

Zur Entstehung von Pflanzen und Thieren sind, so wie wir die Erde jetzt vor uns sehen, Pflanzen und Thiere derselben Art nothwendig. Wie sind denn Pflanzen und Thiere zu einer Zeit entstanden, wo es deren noch keine gab? Dies führt auf das alte Pythagoräische Räthsel: „was war eher, die Henne oder das Ei? und woher kam die Henne, die das erste Ei legte? oder woher kam das Ei, aus welchem die erste Henne schlüpfte?" So konnte es also am Anfange der organischen Schöpfung nicht sein. — Nun, so entstanden die ersten Geschöpfe, wie die Eingeweidewürmer, wie die Maden, welche die Lungen des Schafes zerfressen, wie die Finnen im dicksten Fleische des Schweines, oder endlich wie die Würmer im todten thierischen Körper.

Dies Alles erklärt nichts, und zwar um so weniger, als man mit Gewißheit weiß, daß die Maden ꝛc. die Larven größerer Insekten sind, oder größere Würmer, wie z. B. die Finne des Schweines Embryo des Bandwurmes im Menschen, welche sich auf diesem Wege fortpflanzen, also nicht von selbst entstehen.

Man greift nun wieder — da man nicht erklären kann — zu einer Behauptung, nur leider nicht zu einer, welche, wie die oben angeführte, auf Beobachtung beruht, sondern zu einer, welche völlig in der Luft schwebt, die man aber doch so lange gelten lassen muß, bis man etwas Besseres hat. Man sagt, der organischen Materie in ihrem Urzustande haftete die Fähigkeit an, Organismen aus sich selbst und ohne äußere Einwirkung zu erzeugen, die bereits genannte generatio aequivoca oder generatio originaria, Entstehungsweise von Organismen ohne Keime oder Eier.

Allerdings sieht man jetzt eine solche Entstehung nicht mehr; doch sagt Burmeister hierüber so geistreich als thatsächlich richtig: warum jetzt keine Thiere oder Pflanzen mehr auf die gedachte Weise entstehen, hat darin seinen Grund, daß alle Thiere und Pflanzen mit Organen zur Fortbildung von ihresgleichen versehen sind. Gegenwärtig, wo überall hinlänglich fortpflanzungsfähige Geschöpfe vorhanden sind, brauchen sich keine mehr aus Urstoffen zu bilden. Auch fehlt es dazu vielleicht an der materiellen Grundlage, woraus sie sich bilden könnten, da bei weitem die meiste organische Substanz der Gegenwart bereits in lebendigen Organismen niedergelegt ist und kein Vorrath zur Entstehung neuer Individuen in anderer Art als durch Zeugung da zu sein scheint; endlich macht der Streit, in den die Organismen

durch ihr Nahrungsbedürfniß unter einander gerathen sind, das Auffammeln freier, organischer Materie unmöglich, weil selbst die todten Organismen noch von vielen anderen lebendig als Nahrung benutzt werden und allem Anschein nach nur ein sehr kleiner Theil ihrer Masse in die organischen Elemente zurückkehrt.

Aber in der Urzeit der Organisation war das Alles anders und darum auch wohl der Hergang ihrer Bildung ein anderer. Wollen wir also nicht zu Wundern und Unbegreiflichkeiten unsere Zuflucht nehmen, so müssen wir die Entstehung der ersten organischen Geschöpfe auf der Erde durch die freie Zeugungskraft der Materie selbst einräumen, und die Gründe, warum diese jetzt nicht mehr fortdauert, aus allgemeinen Naturgesetzen herleiten, denen zufolge nur das Nothwendige, nicht das Ueberflüssige geschieht.

Bei Bevölkerung und Besamung der Erde entsteht nun auch die Frage: woher kam die organische Grundmaterie, aus welcher die Organismen entstanden?

Diese Frage ist bei dem Versuch einer Darstellung des Bildungsganges der Planeten bereits indirekt beantwortet worden. Die mit einer festen Rinde versehene, vom warmen Wasser getränkte Erde hatte eine räumlich viel weiter ausgedehnte Atmosphäre, mit Wasserdampf und mit Kohlensäure übersättigt. Wir sehen, daß Beides noch jetzt in einem mäßigen Grade der Fall ist, und in jenen früheren Zeiten — wo die Erde überall vielleicht eine Temperatur von 60 Graden hatte, welche, nachdem die Atmosphäre durchsichtig geworden, nur in den Polargegenden auf etwa 40 Grad herabgesunken sein mochte und so diesen zuerst Gelegenheit zur Besamung gab — in einem viel höheren Grade der Fall gewesen sein muß, was den Wasserdampf betrifft, der höheren Temperatur wegen, was die Kohlensäure betrifft, wegen der Aushauchung dieses Stoffes aus den zahlreichen Spalten und Oeffnungen der jungen Erde, welche noch jetzt in vulkanischen Gegenden fortdauert.

Waren hier die Grundbedingungen zur Existenz organischer Körper, war hier ihre Materie vorhanden, so kommen wir jetzt an eine zweite schwieriger zu beantwortende Frage: welches ist der Hergang bei der Bildung organischer Substanzen?

Wir sehen in der ganzen Natur einen mächtigen Bildungtrieb, der nie ruht. Große Hitze zerstört alles Organische, in der Glühhitze kann nichts Lebendes bestehen, nur die Phantasie des Dichters kann die Flammen mit Salamandern bevölkern; ein ausgeglühter Ziegelstein dürfte demnach der ungünstigste Boden für organische Gestalten sein, und dennoch ist auch er ein noch brauchbarer Boden. Das neue, blendend rothe Ziegeldach

bekleidet sich schon im ersten Frühjahr mit Flechten, welche in unzähligen kreisrunden Flecken darauf erscheinen, ihre Farbe ist grün, von der Schattirung des Aquamarin-Edelsteins, doch so hell, daß man sie für ganz weiß ansieht und das Grünliche erst erkennt, wenn man ein Stück reines Leinen daneben hält.

Der Herbst macht dem Leben dieser zarten Pflanzen ein Ende. Trotz Regen und Schnee lassen sie so viel Humus zurück, und mit Hülfe des Regens sogar haben sie ihren Boden, den ausgeglühten Ziegelstein, so verändert, daß er sich im nächsten Frühjahr mit neuen Flechten von viel stärkerer Art überzieht, die eine orangegelbe Farbe haben und trotz ihrer Verwandtschaft mit der Röthe des Daches doch fernhin leuchten. Auch sie verschwinden, aber eine dickere Humusschicht, von ihnen, die viel stärker sind als die weißen Flechten, erzeugt, bietet schon nicht mehr Flechten, sondern Moosen einen Boden; allerdings müssen diese Pflanzen sehr genügsam sein, nicht starke Ansprüche an ihre Unterlage machen, doch wachsen sie, und jede neue Pflanzenschicht hinterläßt eine stärkere Decke von nahrhafter Erde, und das Dach bedeckt sich nach und nach dergestalt mit mehr als zollhohen Moosen, daß sie zerstörend auf die Steinfläche einwirken, in deren Ritzen und Poren sich die zarten Wurzeln eindrängen, sie schieferig spalten oder gar zersprengen, und das Dach des nachlässigen Wirthes, der es nicht bei Zeiten abfegen, von Moos und Flechten reinigen läßt, nach und nach ganz unbrauchbar machen.

Wenn dieser Vorgang, den wir auch bei den Koralleninseln (man sehe Zimmermann's Erdball Theil II.) beobachten, täglich vor unseren Augen und auf einem Boden sich zeigt, gegen welchen ein rauher, nasser Granitfels wahres Gartenland ist, so wird man allerdings begreifen, daß er auf verwittertem Gestein in geeigneter ebener Lage, begünstigt von Feuchtigkeit und Wärme, noch viel lebhafter stattfinden wird. Der eigentliche Hergang der Urbildung organischer Körper ist indessen damit durchaus nicht erledigt, denn man kann immer sagen: in der Form des Staubes trug der Wind die Samen dieser Flechten (auch wenn wir sie selbst durchaus nicht nachweisen können) auf die Dächer, sie wurden durch den Regen befestigt, in die kleinen Vertiefungen gespült, keimten dort und faßten Wurzel; eine Urbildung hatte hier immer nicht stattgefunden, und wer solche Einwendungen macht, hat vollkommen Recht, es läßt sich nichts dagegen erwidern. „Es wird sonach das eigentliche Räthsel der ersten Bildung organischer Formen wohl ein ungelöstes Räthsel bleiben, denn alle unsere Andeutungen führen auf nichts weiter, als auf Möglichkeit; ohne Zweifel aber muß diejenige Ansicht die größte Wahrscheinlichkeit für sich haben, welche am meisten sich an die gegenwärtigen Verhältnisse anschließt

und das Eingreifen aller außergewöhnlichen Mächte verwirft. Wenn wir demnach annehmen, daß die ersten Geschöpfe nicht unmittelbar in vollendeter Gestalt entstanden, sondern vielmehr normal als jugendliche, unvollkommene Individuen, unter Prozessen, die dem heutigen Entwickelungsgange ähneln, sich bildeten, so haben wir damit zugleich Alles gesagt, was über ihren Ursprung sich füglich sagen läßt, und können in die Einzelheiten ihrer Bildung nicht weiter eingehen. Gestehen wir es nur, unsere Wahrnehmungen reichen zur Construction eines einigermaßen haltbaren Bildes der ersten Schöpfung nicht hin, weshalb der Phantasie des Malers, der sie uns zeichnen wollte, immer ein großer, weiter Spielraum übrig bleiben müßte. Mag der Einzelne das Produkt einer solchen genialen Einbildungskraft bewundern, mag eine ganze Nation gläubig an dem alten Mythus festhalten, den sie selbst einst in kindlicher Unbefangenheit aus sich gebar oder von außen empfing, — den wissenschaftlich geläuterten Blicken kann ein solcher Versuch immer nur für das gelten, was er ist, für die graue Nebelgestalt eines Traumes, die stets leer und inhaltslos bleibt, aber doch in mannigfachen Umrissen wiederkehrt und sich geltend zu machen sucht. Sei also, wie du sein mußt, erster, ältester Tag des Lebens; wir haben keine Augen mehr, dich zu erkennen, keinen Sinn, dich zu begreifen und darum auch keine Feder, dich deiner Natur nach zu beschreiben."*)

Wenn wir von den Organismen sprechen, welche die Erde bevölkerten, so müssen wir zwei verschiedene betrachten, Pflanzen und Thiere, und fragen, wie unterscheiden sie sich und welche von beiden Gruppen war die erste?

Die letzte Frage ist am leichtesten zu beantworten: die Pflanzen waren es; dies muß einem Jeden über allen Zweifel hinweg sein, wenn er die einfache Thatsache erwägt, daß wohl Pflanzen ohne Hülfe der Thiere existiren können, nicht aber Thiere ohne den Beistand der Pflanzen, selbst der Löwe und die Riesenschlange können der Pflanzen nicht entbehren, obwohl beide auf einem Heuschober oder in einem Kornspeicher unzweifelhaft verhungern würden; aber der Löwe, welcher kein Laub, kein Gras und keine Frucht als Nahrung für sich anerkennt, nährt sich von Laub und Korn fressenden Thieren, ohne Pflanzen aber wären diese letzteren nicht auf der Erde, und mithin kann der Löwe ohne Pflanzen nicht bestehen. Dasselbe gilt vom Adler und vom Krokodil; selbst die Schwalbe, welche nur von Insekten lebt, würde auf einer pflanzenlosen Einöde nicht existiren können, weil auf ihr keine Insekten zu finden wären.

*) Burmeister, a. a. O. S. 328.

Neben diesem einem Jeden sofort einleuchtenden Grunde geht noch ein tiefer liegender parallel. Die Thiere, so weit dieselben durch Lungen athmen, vermögen eine Ueberfüllung der Atmosphäre mit Kohlensäure nicht zu ertragen; es war bei der vorauszusetzenden starken Anhäufung von Kohlensäure also nöthig, daß diese fortgeschafft wurde, und dies geschah durch die Pflanzen, welche sich gerade bei einer reichlichen Menge von Kohlensäure sehr wohl befinden, die sie zum Ausbau ihrer Körper verwenden. Die Archive der Vorwelt haben uns auch aus den frühesten Epochen nur Wasserthiere, welche nicht Luft athmen, und aus den nächstfolgenden Epochen Amphibien aufbewahrt, welche noch heutigen Tages (wie directe Versuche, von Humboldt angestellt, bewiesen haben) mit solchen Athmungswerkzeugen versehen sind, die ihnen den Sauerstoff in der Luft in einem gewissen Grade entbehrlich machen. Krokodile können Stunden und Tage lang in einem mit Stickstoff oder mit Kohlensäure erfüllten Raume leben, in einer Atmosphäre, welche einem warmblütigen Thiere, einem Vogel, einem Kaninchen, mit dem ersten Athemzuge den Tod geben würde.



Sertularia geniculata.

Viel weniger leicht ist die erste Frage zu beantworten, denn beide Gruppen, die der Pflanzen und der Thiere, haben in ihren Urformen, in ihren einfachsten Gestalten so viel Aehnlichkeit, so viele Verwandtschaft, daß es schwer wird, — in früheren Zeiten sogar unmöglich war, — eine Grenze zwischen dem Thier- und dem Pflanzenreich zu ziehen, welche beide man in einander unmerklich übergehen glaubte, so z. B. bei den Zoophyten (Thierpflanzen), wovon die hier nebenstehende Zeichnung ein Bild giebt; es ist die Sertularia geniculata, ein polypenartiges Thier, mit äußerlich scheinbarem Pflanzencharakter, ohne wirklich im mindesten Pflanze zu sein anders, als etwa alle Korallen, weil sie einen festen Standpunkt haben, ihren Ort nicht verlassen; so wie man auch annahm, daß das Pflanzenreich allmälig in das Steinreich übergehe, Lithophyten

(Steinpflanzen), wovon Apiocrinites rotundus, gleichfalls ein Polyp, uns in nachstehender Figur ein Bild giebt. Was wie Blätter einer Blume aussieht, das sind die stachligen, beweglichen Fangwerkzeuge, halb Muskel, halb Stein, tausendfach gegliedert, Tod bringend Allem, was sich ihnen nahet; auch der Kelch und der Stiel der Blume ist gegliederter Stein. Wir werden ausführlicher auf diesen Gegenstand zurückkommen.


Apiocrinites rotundus.

Viele unserer Leser werden die obige Behauptung sonderbar finden, und werden sagen: „Ich werde doch ein Pferd von einem Eichbaum, eine Katze von einem Grashalm unterscheiden können! Man gebe mir, welches Thier es immer sei, ich werde es von jeder beliebigen Pflanze unterscheiden!" Das Erstere: eine Katze von einem Grashalm — o ja; das Letztere schwerlich. Wer in einem Naturaliencabinet viele Korallen gesehen, und nicht eine große Aehnlichkeit zwischen diesen und einem Instrument, das ihm in seiner Jugend manchmal Schmerzen bereitet hat, dem Instrument, welches Lichtenberg den Birkenpinsel nennt, mit welchem den unartigen Jungen die Backen roth gemalt werden, und welche recht eigentlich emollit mores nec sinit esse feros (die Sitten mildert und die Rohheit vertreibt), der hat nicht viel Phantasie, und doch ist die Aehnlichkeit zwischen einem Korallenstrauch und einer Ruthe nur eine scheinbare, aber Polypen und Algen und hundert andere Thier- und Pflanzenformen gehen so nahe mit einander parallel, daß es in der That schwer ist, sie durch bloßen Anblick von einander zu unterscheiden.

Thieren und Pflanzen ist gemein die einfachste Grundform, die Zelle, die Zusammensetzung aus starren und flüssigen Theilen, das Wachsthum, die Ernährungsfähigkeit, die Fortpflanzungsfähigkeit, die unendliche Mannigfaltigkeit der Formen; Thieren und Pflanzen ist gemein die Organisation, die Gliederung, so wie das Verwenden der Glieder zu gewissen Zwecken, zur Ernährung, zur Fortpflanzung, zur Ausscheidung überflüssiger Substanzen u. s. w.; beiden Gruppen ist eigen ein Entstehen, Ausbilden und Vergehen.

Alle diese Kennzeichen haben die Mineralien nicht, und alle diese sind Pflanzen und Thieren gemein; es ist die Frage, ob wir genügende Kennzeichen finden werden, um Thiere von Pflanzen deutlich unterscheiden, um den Begriff Thier und Pflanze fest und bestimmt aus einander

zu halten. Dabei werden wir die Aehnlichkeiten aufzusuchen und in ihnen die Unterschiede nachzuweisen haben.

Pflanze und Thier brauchen Nahrung — die Pflanze findet sie, das Thier sucht sie; die Pflanze nimmt aus Luft und Wasser Kohlenstoff auf, wandelt ihn in Zellen um und erhält sich solchergestalt; bietet man der Pflanze schädliche Substanzen dar, so nimmt sie auch diese auf und vergeht, stirbt davon. Das Thier wählt seine Nahrung; ist die ihm dargebotene seiner Art und Beschaffenheit nicht angemessen, so verschmäht es dieselbe; bei Fortsetzung dieser Operation stirbt es zwar auch, aber nicht, weil es schädliche Nahrung, sondern weil es keine Nahrung zu sich genommen hat. Die Pflanze wird vergiftet, das Thier verhungert.

Allerdings kann der Mensch auch Thiere vergiften, allein das Thier, welches im Naturzustande lebt, wählt sich die Nahrung und wählt keine ihm schädliche. Die Kuh auf der Weide frißt keinen Schachtelhalm (Equisetum) und keine damit verwandte Pflanze; allerdings frißt sie dasselbe im Heu oder bei der Stallfütterung, wenn es ihr zerschnitten gegeben wird; das ist aber Zwang, der ihr angethan wird. Die Pflanze zieht indeß auch, im Freien stehend, aus dem ihr nicht dienlichen Boden schädliche Säfte und vergeht.

Soll das Thier aber seine Nahrung suchen, so muß es seine Stelle verlassen können, es muß sich fortbewegen können, oder wenigstens muß es vermögen, weiter zu reichen, als sein Körper zur Zeit der Ruhe reicht. Hirsch und Hase laufen, Würmer kriechen, Polypen sitzen zum Theil fest an irgend einem Orte, aber sie greifen mit den Armen um sich und holen aus dem immerfort bewegten Element, aus dem Wasser das ihrer Substanz Nöthige und Zuträgliche heraus, suchen es, ergreifen es.

Ein unterscheidender Charakter zwischen Thier und Pflanze liegt also in ihrer Bewegung; aber es gesellt sich dazu noch ein zweiter; das Thier wählt seine Nahrung, es zieht diesen Stoff vor, es verschmäht jenen; es hat also selbst auf der niedrigsten Stufe der Organisation schon Empfindung, das Thier hat einen Sinn, die Pflanze nicht.

Der Leser hat vielleicht eine Mimosa pudica, eine sogenannte Sinnpflanze, gesehen, und wird sagen, auch hier ist Empfindung, allein dem ist nicht so; es ist Reiz, Lichtreiz, welcher die schlafenden Blätter der Akazie entfaltet, Reiz der Berührung, welcher die geöffneten der Sinnpflanze krampfhaft zusammenzieht.

Pflanzen und Thiere scheiden Substanzen, die sie aufgenommen haben, wieder aus; die Pflanzen jedoch lediglich in Gasform; die Thiere in dieser, in flüssiger und in fester Form, welches bei den

Pflanzen niemals geschieht. Ebenso ist das Aufnehmen der Nahrungsstoffe höchst verschieden bei diesen beiden Gruppen organischer Körper. Die Pflanzen nehmen ihre Nahrung nur in flüssiger Form zu sich; auch der feste Kohlenstoff, in der Luft gasartig verbreitet, wird erst vom Wasser aufgenommen der Pflanze zugeführt, das Thier aber nimmt größtentheils feste Nahrungsstoffe zu sich, allerdings auch flüssige, es trinkt; allein selbst das kleine Infusionsthierchen findet noch ein kleineres, welches es verschlingt, als feste Nahrung (Zellenwand) zu sich nimmt. Der Fisch, die Muschel, der Käfer, sie fressen feste Substanzen; es unterscheiden sich demnach hierdurch Thiere und Pflanzen wesentlich, es geht aber auch gleichzeitig aus diesem Unterschiede hervor, daß die Pflanzen die Vermittler des Lebens der ganzen Thierwelt sind. Kein Thier nämlich nimmt die Stoffe, welche zu seiner Ernährung nöthig sind, in ihrer Urform auf, kein Thier genießt reinen Stickstoff, reinen Sauerstoff, Kohlenstoff oder Wasserstoff, immer geschieht dies erst, nachdem die Substanzen, welche das Thier nähren sollen, andere Verbindungen eingegangen sind; alsdann kann es die gefährlichsten Gifte ohne Schaden zu sich nehmen, wie z. B. Chlor- und Natrium-Metall in der Form des Kochsalzes, und solche Verbindungen (wenn schon nicht gerade die eben genannte) bewerkstelligt die Pflanze. Es würde ein sehr vergebliches Mühen sein, eine Maus oder ein Eichhörnchen durch Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff oder Stickstoff zu nähren, allein im Weizenkorn und in der Haselnuß sind diese Substanzen so vereinigt und vorbereitet zu Stärkemehl, zu Zucker, zu Fetten und ätherischen Oelen, wie das Thier sie braucht.

Man hat früher geglaubt, daß wenigstens der Sauerstoff direkt mit dem thierischen Körper verbunden werde, indem derselbe die daran reiche atmosphärische Luft athme und die Lunge den Sauerstoff sich aneigne, allein auch dieses ist vollständig widerlegt worden; das Blut in den Lungen nimmt nicht Sauerstoff auf, sondern die aus dem Herzen in die Lunge tretende Blutmasse, welche aus dem ganzen Körper den verbrauchten Kohlenstoff zurückführt, entläßt in den Lungen diesen Kohlenstoff an die eingesogene Luft und stößt dieselbe beim Ausathmen als Kohlensäure von sich, worauf das Blut nicht an Sauerstoff reicher, wohl aber an Kohlenstoff ärmer und dadurch wieder röther, frischer, ernährungsfähiger als früher seine Wanderung durch den Körper fortsetzt. Umgekehrt gewähren die Thiere den Pflanzen im Allgemeinen keinen wesentlichen Nutzen, höchstens etwa durch Ausathmung von Kohlensäure, welche, in der Atmosphäre schwebend, überall aufgenommen werden kann; denn der feste und flüssige Dünger kann unmöglich als von großer Bedeutung angesehen werden, obwohl die Landwirthschaft darin ihren gewichtigsten Hebel findet; aber was sind die

paar Kornfelder des kultivirten Europa, d. h. von Deutschland, Frankreich, England und Schweden, im Vergleich zu der Masse von Vegetabilien auf dem übrigen Erdball, denen niemals Dünger zugeführt wird, wenn nicht zufällig ein Thier denselben fallen läßt. Aber das unterliegt allerdings keinem Zweifel, daß jedes Thier im Ganzen so viel zurückgiebt, als es empfangen hat, seine Schuld an die Natur vollständig bezahlt, zuletzt mit seiner Leiche, und so könnte denn wohl gesagt werden, daß eine Ausgleichung stattfände.

Entsteht nun die Frage: woher bekommen die Pflanzen selbst unaufhörlich ihre Nahrung? so darf man nur auf die Urwälder zeigen, in welchem Theile der Erde sie auch befindlich. Dort lagern nämlich so ungeheure Massen von Kohlenstoff in der Form des Humus, der Damm- oder Lauberde, daß man sieht, die Pflanzen, absterbend, lassen mehr zurück, als die auf demselben Boden wachsenden nach ihnen verbrauchen, daher durch Hunderte von auf einander folgenden Geschlechtern eine Anhäufung von Kohlenstoff stattfindet, welche dem zerstörungssüchtigen Ansiedler für eine Reihe von Jahren den üppigsten Zuwachs seiner mehltragenden Gräser in Aussicht stellt und welche beweist, daß die Kohlensäure von den Pflanzen zum großen Theil aus der Luft aufgenommen wird.

Pflanzen und Thiere wachsen, — Pflanzen ins Unendliche, so lange sie leben und gesund sind (das Alter ist für Pflanzen keine Krankheit, wie für Thiere), diese wachsen nur bis zur vollendeten Ausbildung ihres Körpers. Es tritt eine Zeit der Reife ein, über welche hinaus ein Thier nicht größer wird, so lange es sich im Naturzustande befindet (Mastung ist ein unnatürlicher Zustand und auch dieses Wachsthum dauert nicht fort bis zum natürlichen Tode); die Pflanze aber wächst unausgesetzt, sie möge Grashalm oder Mahagonybaum heißen, erst der Tod macht diesem Wachsthum ein Ende.

Thiere und Pflanzen haben Theile, Glieder, Organe; das Thier einer und derselben Species immer eine genau bestimmte, niemals sich vermehrende oder vermindernde Anzahl, die Pflanze eine außerordentlich wechselnde. Ein Jeder weiß, daß zu dem Begriffe Hund, Katze, Pferd u. s. w. vier Füße gehören, mehr oder weniger ist eine Mißgeburt oder eine Verstümmelung. Wer kann sagen, wie viele Zweige dazu gehören, damit man ein Ding für einen Rosenstrauch erkennen — wie viele Blätter, damit man ein anderes für einen Kirschbaum erklären müsse; der Rosenstrauch in des Nachbars Garten, welcher 30 Zweige hat, ist darum nicht mehr und nicht weniger ein Rosenstrauch, als der in meinem Garten, welcher nur 4 Zweige hat; ein Thier aber, welches 6 Füße hat, wird Niemand für ein

Säugethier erkennen, man nennt das Thier „Insekt", und ein Thier ohne Füße nennt man Wurm, oder Schlange, Made, Fisch.

Wir sehen aus diesen Beispielen, daß die Zahl von vier Füßen keinesweges zu dem Begriffe „Thier" gehört, denn es giebt deren mit mehr und mit weniger Füßen; aber die immer gleich bleibende Zahl gehört dazu, indessen ein solches Festhalten einer oder Gleichbleiben einer andern Zahl bei einer Pflanze keinesweges stattfindet. Ein Eichbaum ist ein vollständiger Baum so gut mit zwei als mit zwanzig Zweigen und Aesten, so gut mit 500 als mit 10,000 Blättern.

Es ergiebt sich hieraus eine bestimmte Grenze des Wachsthums für das Thierreich, ein Mangel einer solchen Grenze für das Pflanzenreich. Das letztere tritt dadurch für seine Bestimmung, organische Stoffe aus der Verbindung unorganischer Elemente zum Verbrauche für die Thiere zu bereiten, mächtig wirksam auf. Es verbraucht selbst nicht, es häuft auf zum Verbrauche; jede Pflanze ist eine Vorrathskammer, ein Speicher, alljährlich wird darin eine neue Quantität Nahrungsstoff für höher organisirte Geschöpfe niedergelegt (oder alltäglich bei den nur halbjährigen Pflanzen) und darum auch ihr fortdauerndes Wachsen.

Nicht so mit dem Thiere. Dieses häuft nicht auf, es verbraucht. Die organische Materie, welche es zu sich nimmt, wird zum Theil in andere organische Stoffe zur Nahrung des Thieres verwandelt, zum Theil ausgestoßen; mit diesem ausgestoßenen Stoff aber gehen auch andere, nicht mehr für den Körper brauchbare Substanzen fort; das Thier nimmt zu so lange, als es mehr aufnimmt, wie es auf seinen vielen Ausscheidungswegen wieder von sich giebt; das Thier bleibt in seiner Form, Größe, Stärke stehen (es ist ausgebildet, ausgewachsen), wenn Aufnahme von organischer Substanz und Abgabe verbrauchter sich die Wage halten; das Thier nimmt ab (es altert, wird schwächer), wenn es nicht mehr so viel aufnimmt, als es ausscheidet, d. h. nicht sowohl, wenn es weniger frißt, als wenn es weniger verdaut und sich aneignet. Das viele Essen macht nicht groß und stark, das sehen wir an überfütterten, elendiglich abmagernden Kindern, sondern das Aufnehmen, das Assimiliren des Genossenen.

Ist endlich der Prozeß des organischen Lebens so weit gediehen, daß eine solche Aufnahme gar nicht mehr stattfindet, so erfolgt der Tod und die organische Substanz wird zersetzt und geht wieder in unorganische zurück.

Haben wir in dem Vorstehenden die Hauptunterschiede aufgeführt, welche die beiden Gruppen von Organismen, Pflanze und Thier, von einander trennen, so liegt es uns noch ob, nun auch die formellen Unterschiede darzuthun, zu zeigen, wie ihre Gestalten sich von einander unterscheiden; denn da ein stofflicher Unterschied nicht vorhanden ist, so über-

wiegt die Form bei den Organismen bei weitem, und zwar geht dies bis in das Unglaubliche. Jeder einzelne Knochen ist so gestaltet, daß man aus ihm das Thier, jede Blume und jede Frucht, ja die mehrsten Blätter so, daß man aus ihnen die ganze Pflanze bestimmen kann.

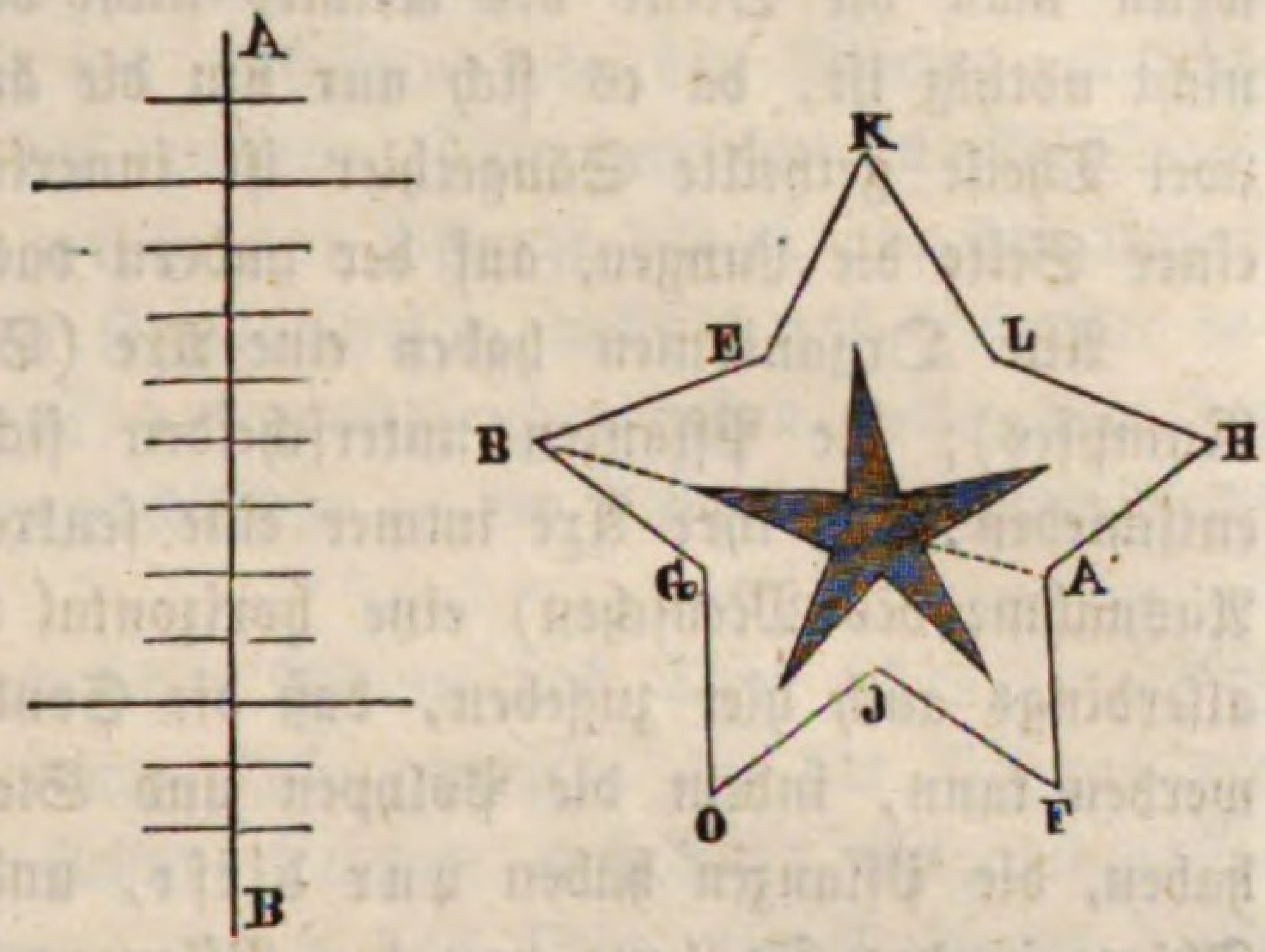
Der Leser wird fragen: wie ist es möglich, einen Urtypus, eine Grundform anzugeben, in welcher die vielen tausend Pflanzen- und Thierformen aufgehen, wiederzuerkennen sind? Und dennoch ist es ganz leicht, wiewohl gerade in dieser Einfachheit der Aufgabe ihre Schwierigkeit liegen mag — es ist das Ei des Columbus.

Der thierische Körper ist so gebaut, daß man ihn durch einen Schnitt in zwei gleiche Hälften theilen kann; das ist mit keiner Pflanze anders als zufällig möglich, bei dem Thiere aber ist es Gesetz, und nennt man diesen Bau „symmetrisch". Sobald das Wort ausgesprochen ist, sieht ein Jeder die Richtigkeit der Behauptung sofort ein und er weiß auch sogleich, wie der Schnitt laufen muß, um eine Maus, einen Sperling, einen Frosch, eine Schlange, einen Fisch in zwei gleiche Hälften zu theilen. Niemand aber würde wagen zu behaupten, er könne einen Palmenbaum, eine Erdbeerstaude, ein Farrenkraut, einen Grashalm in zwei gleiche Hälften theilen.

Auch bei den Thieren so gut wie bei den Pflanzen findet eine unendliche Mannigfaltigkeit der Form statt; man macht daher mit Recht Unterabtheilungen und sagt, die eigentliche Symmetrie kommt nur den ausgebildeten Thieren zu, den Wirbelthieren, wovon wir die hauptsächlichsten Repräsentanten, nämlich Säugethiere, Vögel, Amphibien und Fische, genannt haben; aber auch die niederen Thiergattungen beanspruchen etwas Aehnliches, wenn auch nicht ganz Gleiches. Dies ist noch bei vielen Würmern und Insekten der Fall, die alle noch durch einen Schnitt in zwei gleiche Theile getheilt werden können, und zwar nur durch einen, nicht durch zwei oder mehrere. Dies Letztere findet aber statt bei allen strahlenförmig gebildeten, d. h. bei den Weichthieren, Seesternen, Polypen u. s. w. Ein Schema läßt sich leicht geben; die höher organisirten Thiere sind durch eine gerade Linie mit rechts und links davon ausgehenden Auswüchsen, die Polypen durch einen Stern mit unpaarig viel Strahlen darzustellen.

In der ersten Figur der folgenden Seite ist A B die Theilungslinie, in welcher immer das ganze Rückgrat oder die Mitte des Rückens auf einer Seite, die Mitte der Brust auf der andern liegt; die seitlich ausgehenden Linien bezeichnen Arme, Füße, Tatzen, Flossen, Ruder, Flügel, wie man die längeren Extremitäten zu nennen hat, verschieden nach der Gruppe, welcher die Thiere angehören; die anderen kürzeren Seitenlinien stellen die Rippen, Gräten, Panzerringe (bei den Käfern, Insekten, Krebsen) vor,

und sie sind, gleich den längeren Auswüchsen, immer paarig. — In der zweiten Figur, dem Repräsentanten vieler Weichthiere, findet man eine strahlen- und sternförmige Bildung, daher sie auch Radiaten genannt werden. Auch hier ist eine Theilung in zwei gleiche Theile möglich, aber nicht mehr durch nur einen, sondern bei dem vorliegenden Schema durch fünf verschiedene Schnitte, wie von A nach B u. s. f., immer von einem einspringenden Winkel nach einem äußeren, wie die Buchstaben EF, KJ 2c. solches andeuten. Diese vielfältig mögliche Theilung charakterisirt die Thiere niederer Ordnung.



Symmetrischer und unsymmetrischer Bau.

Die Infusorien oder auch größere Thiere, wie z. B. die Muscheln, sind allerdings nicht durch einen oder mehrere Schnitte symmetrisch theilbar, allein sie bilden nur eine ganz untergeordnete Klasse, gleichsam die Anfänge der thierisch organisirten Materie: sie bilden die Ausnahme von der Regel, welche bei allen mit weniger als fünf Sinnen begabten Thieren stattfindet.

Die Pflanzen haben bei aller Verschiedenheit der Form doch auch einen Grundtypus, das ist das Wurzeln im Boden, das Entfalten von Laub an der Atmosphäre und das Verbinden der Wurzelkrone mit der Laubkrone durch einen senkrechten Stamm, wie kurz er auch immer sei: zu dem senkrechten Stamm gesellen sich (mehr oder weniger) wagerechte Zweige und Wurzeln.

Sehr merkwürdig ist, daß beide Gruppen, Thiere und Pflanzen, das, was sie Regelmäßiges und Unregelmäßiges haben, mit einander verwechseln. Bei dem Thiere ist das Ganze symmetrisch, bei der Pflanze der Theil. Bei dem Thiere ist der einzelne Theil unsymmetrisch, bei den Vegetabilien das Ganze.

Wir wollen uns näher darüber aussprechen. Eine Hand, ein Fuß kann nicht so getheilt werden, daß seine beiden Hälften gleich sind, ein Arm, ein Bein eben so wenig, nicht einmal ein Knochen eines Armes, nicht einmal eine Rippe. Bei der Pflanze sind die Blätter symmetrisch (nur die wenigen schiefblättrigen ausgenommen), fast immer sind es auch die Blumen, die Früchte; auch findet sich die Zweitheiligkeit eben so wie die Mehrtheiligkeit. Blätter können nur durch einen Schnitt in zwei

gleiche Theile getrennt werden, die Früchte durch zwei (Nüsse, Pfirsiche), durch viele (Melonen, Orangen), ja durch unzählige, wie alle kugelförmigen, wenn man die Stelle des Keimes nicht berücksichtigen will, was allerdings nicht nöthig ist, da es sich nur um die äußere Form handelt; auch das in zwei Theile getheilte Säugethier ist innerlich nicht symmetrisch; es hat auf einer Seite die Lungen, auf der andern das Herz ꝛc.

Alle Organismen haben eine Axe (Stamm, Rückgrat, Mittellinie des Rumpfes); die Pflanzen unterscheiden sich von den Thieren dadurch sehr entschieden, daß ihre Axe immer eine senkrechte ist, die Thiere dagegen (mit Ausnahme des Menschen) eine horizontal liegende Axe haben. Wir müssen allerdings auch hier zugeben, daß die Sonderung nicht so strenge genommen werden kann, indem die Polypen und Sternthiere auch eine senkrechte Axe haben, die Pflanzen haben nur diese, und jedenfalls unterscheiden sich die Thiere in der Stellung von den Pflanzen dadurch, daß ihre Axe verschiedene Richtungen annimmt, indeß die Pflanzen nur die eine Richtung von unten nach oben haben. Aber die Natur ist eine entschiedene Feindin aller Systeme — es giebt auch hier Ausnahmen in den kriechenden Pflanzen.

Urweltliche Pflanzen.

Wenn wir in dem vorigen Abschnitt von den Organismen im Allgemeinen und dann von den Unterschieden zwischen Pflanzen und Thieren gesprochen haben, wenn sich ferner die Frage: welche von beiden Gruppen war die erste zur Befruchtung und Bevölkerung der Erde? zu Gunsten der Pflanzen entschieden hat, so ziemt uns, jetzt diese Gruppe und ihre untersten Glieder näher zu betrachten.

In allen Organismen spielt die Zelle eine Hauptrolle. Sie ist das erste Erkennbare, wenn schon nicht das Erste. Für dieses hält man ursprüngliche Kügelchen, wie sie im Blute, im Fett vorhanden sind, und man glaubt, daß aus ihnen die Zelle sich bilde durch Auffaugen ohne vorhandene Oeffnung in der Zelle (Endosmose) und zwar in der Pflanze wie im Thiere.

Die Zelle wächst durch Auffaugen von Stoffen so lange, als die Zellenwand es gestattet; sie vergrößert auch wohl durch Ernährung die Zellenwand, sie bildet neue Zellen in ihrem Innern, stößt diese durch Zerreißung der Zellenwand aus, schließt sich aber sofort wieder und ist fähig,

neue Zellen zu erzeugen, indeß die ausgestoßene Zelle ein selbstständiges Leben beginnt.

Dies ist der einfachste Fortpflanzungsprozeß, das Mikroskop hat uns denselben kennen gelehrt; er ist den Pflanzen wie den Thieren gemeinschaftlich, und dürfte zwischen der zweiten Zelle, welche ein Infusionsthierchen bildet, und derselben, welche eine Pflanze bildet, nur der Unterschied sein, daß die thierische (das Kugelthierchen, welches auf diese Art erzeugt und geboren wird) sich von der ausstoßenden ersten Zelle, von der gebärenden, trennt, indeß die vegetabilische an der Mutterzelle sitzen bleibt und das Individuum vergrößert.

Nun fängt der Unterschied zwischen Pflanze und Thier schon an. Ursprünglich ist alle organische Materie Zelle gewesen, bei der Pflanze wie bei den niedrigsten Thieren, Infusionsthierchen einfachster Art, ungegliedert; so bleibt es bei der Pflanze, indeß das Thier die Substanz durch ein mannigfaltigeres Lebensbedürfniß unaufhörlich verändert. Bei dem Thiere ist die Zelle das Untergeordnete, bei der Pflanze bleibt die Zelle bis in das späteste Alter unverändert. Immer sind es neue Zellen, welche sich bilden, an die anderen reihen, sich selbst durch Endosmose ernähren und vergrößern, die Nachbarzelle ernähren helfen durch Exosmose (Aushauchung, Ausathmung), niemals durch direkten Eintritt von einer Zelle in die andere. Es geschieht zwar bei den Pflanzen, daß zwei Zellen sich zu einer verbinden, eine dritte und vierte in derselben Richtung sich an die ersten anschließt, daß dieses eine ziemliche Strecke so fortgeht und sich solchergestalt Röhren bilden; allein diese Röhren selbst sind nur vergrößerte Zellen, sie sind durchaus abgeschieden, ohne Oeffnung, ohne Verbindung mit anderen Röhren, niemals den Adern im thierischen Organismus zu vergleichen, sondern stets den Zellencharakter behaltend, durch Wandung von anderen geschieden und den Stoffwechsel nur durch Einsaugung und Ausstoßung bewirkend.

Dasselbe findet bis zum letzten Ende der Pflanze statt. Die Zellen sind überall geschlossen; die Meinung, sie hätten Poren zur Aufnahme und zur Ausscheidung von Stoffen, wie die Thiere sie haben, ist irrig und beruht auf unvollkommenen Beobachtungen; die letzte Wurzelfaser ist so gut ganz geschlossen wie die äußerste Blattspitze, die Nahrung tritt in die Pflanze lediglich zur Auffaugung. Die Thiere haben, mit Ausnahme der Kugelthierchen, wenigstens eine Oeffnung zur Aufnahme von Speise, die dann auch zum Ausstoßen des Unbrauchbaren dient, mehrentheils haben sie aber zwei, höher organisirte sogar drei zur Ausscheidung flüssiger und fester Substanz; endlich haben diese letzteren noch unzählige Poren zur Ausscheidung dampfförmiger Flüssigkeiten. Lauter Vorzüge höher organi-

sirter Geschöpfe, deren selbst die ausgebildetsten Pflanzen nicht theilhaftig sind, ein Vorzug der Thiere, den der Verfasser nicht beneidenswerth findet und den er gern von den Thieren entfernt wünschte, indem das Mehrzusichnehmen, als verbraucht wird, und das höchst unappetitliche Vonsichgeben des nicht Verbrauchten als festes oder flüssiges Excrement, als Nasenschleim, als Speichel, als Schweiß durchaus nicht etwas ist, das er als Vorzug vor den Pflanzen anzuerkennen vermag. Es ist nun einmal so, und das Kennzeichen einer niederen Organisation ist der Mangel all dieser Uebelstände, ohne welche jedoch die höher organisirten Geschöpfe nicht bestehen können, denn wir wissen aus Erfahrung, daß der Stillstand irgend einer solchen Thätigkeit immer den Tod nach sich zieht.

Die einfachen Organismen, so weit wir sie in der Gegenwart kennen, sind aus lauter gleichen Zellen zusammengesetzt, die nirgends einen Unterschied an Wurzel, Stamm und Axe erkennen lassen, denen daher auch Blätter, Blüthen und Früchte, Kennzeichen höherer Entwickelung, fehlen. Diese niedrigsten Pflanzen vermehren sich durch abgetrennte Zellen, welche man Sporen nennt; es giebt zwei Gruppen derselben: Algen, lediglich im Wasser lebend, und Flechten, nur auf dem Trocknen zu finden.

Wenn wir von der ältesten urweltlichen Flora handeln wollen, so müssen wir uns an diese ersten Repräsentanten vegetabilischer Organisation wenden, sie dürften das Älteste sein, was dagewesen; die Algen erfüllen Meere und stehende Gewässer, die Flechten das erste trockene Land. Exemplare von vorweltlichen Algen und Flechten finden wir allerdings nicht, aber eine Schicht sehr alten Sedimentgesteins verräth ihre Anwesenheit. Das unterste Glied der, aus dem Wasser abgesetzten festen Substanz ist der Urthonschiefer, eine feste, dichte Thonmasse, der älteste Meerschlamm des damals wohl noch heißen, später sich abkühlenden Wassers, das die Erde bedeckte. Dieser Thon, von feinschieferiger Fügung, zu Tafeln und zu Dachplatten (bei dicker Schieferung zu Schleifsteinen benutzt), ist grünlich, braungrau oder schwarz; in den beiden letzten Fällen rührt die Farbe von beigemengter, fein zertheilter Kohle her. Man muthmaßt, daß in diesem Schiefer die ersten Spuren der Vegetation, die Algen, niedergelegt sind, nicht kenntlich, weil ihre Substanz zu zart und zu weich ist, also unmöglich dem hohen Druck und der hohen Temperatur Widerstand leisten konnte, wenn nicht gerade diese hohe Temperatur der Entstehung irgend eines Organismus hinderlich, die Kohle also vielleicht gestaltlos, als bloßer Niederschlag aus der vorhandenen Kohlensäure auftritt.

Eine andere Gattung von Pflanzen möchte man mit den Schmarotzerthieren vergleichen, welche an anderen Organismen leben, die abgestorben sind; wie die Würmer von der thierischen Leiche, so leben die Pilze

von der Pflanzenleiche. Ihre Anwesenheit setzt also immer eine frühere Anwesenheit anderer Pflanzen voraus; da man in den ältesten Schieferlagern auch schon Spuren kleiner Pilze entdeckt hat, so liefern sie einen indirekten Beweis, daß vor ihnen schon andere Pflanzen vorhanden waren, von denen sie leben konnten, denen sie ihre Entstehung verdankten. Alles aber, was an Spuren hat vorgefunden werden können, ist so verwischt, daß das Bild, welches man sich von diesen Gegenständen machen möchte, ein sehr zweifelhaftes wird, und dies um so mehr, als gleichzeitig mit dem matten, kaum erkennbaren Abdrucke von gestielten Pilzen auch die deutlicher sichtbaren Spuren von Fucusblättern in langen, bandartigen Streifen, mitunter sogar unverkennbar verästelt, vorkommen. Wo man mit mehr Sicherheit Pilze zu erkennen glaubt, da sind es abgesonderte kugelige Massen von einer anderen Thonart als diejenige, welche die Grundlage des Schiefers bildet. Der weiche Pilz, von der ihn umhüllenden Masse ganz eingeschlossen, konnte, gleich einer mit Wasser umhüllten Blase, einem ungeheuren Drucke widerstehen; seine Substanz endlich selbst, von dem ihn umgebenden Thon aufgenommen, ließ einen leeren Raum zurück, in welchen vielleicht Wasser eindrang, das die verhärteten Bestandtheile aufgelöst mit sich führte und sie dort absetzte, wodurch der Abdruck gewonnen ward. Wie behutsam man bei Beurtheilung versteinerter Gegenstände sein müsse, wie leicht man getäuscht werden könne, möge die beigefügte Zeichnung einer bei Stonesfield gefundenen, in Dunckers und v. Meyers Prachtwerk „Palaeontographica" beschriebenen Versteinerung beweisen. Wer dürfte zweifeln, daß es Pilze sind, welche man sieht, man möchte glauben, der erste Blick lehre, daß es junge Champignons seien, und doch ist dies keinesweges der Fall, ja es ist nicht einmal die entfernteste Verwandtschaft zwischen diesen Gegenständen und den gemuthmaßten Pilzen vorhanden: es sind die Kauzähne einer Rieseneidechse jener Urzeit.



Kinnlade einer vorweltlichen Eidechse.

Sind einmal Organismen irgend einer Art vorhanden, so vermehren sie sich aus innerem Triebe durch Fortpflanzung; also bei den Pflanzen niedrigster Art durch Ableger, durch Zellen, die sich aus den vorhandenen Zellen aussondern, bei den Pilzen durch einen Staub, den man auch durch die trefflichsten Mikroskope nicht hat als Samen erkennen können, und der es denn doch sein muß, weil es unzweifelhaft feststeht, daß eben aus diesem Staube neue Pilze entstehen.

Ob Aehnliches habe in jenem Wasser, welches man das Urmeer nennen

darf, ob Aehnliches auf jenem ersten Lande habe entstehen können, welches aus diesem Urmeer auftauchte, ist wohl nicht ohne Grund gefragt und bezweifelt worden, denn die Temperatur des Wassers und der ihm entstiegenen Erde muß doch eine sehr hohe gewesen sein; und wenn schon zu der Zeit, wo die ersten Pflanzen entstanden sein sollen, nicht mehr so hoch, so überschritt sie doch Alles, was organische Stoffe noch ertragen können, wenn sie keim- und lebensfähig bleiben sollen. Bei 60 Grad R. gerinnt der Eiweißstoff, und das Nichtgerinnen ist eine Lebensbedingung, ja man darf ein Ei gar nicht so weit erhitzen, um es brutunfähig zu machen.

Bekanntlich brüten die Aegypter ihr Geflügel künstlich in dazu vorgerichteten Oefen aus, eine Sitte, welche so alt zu sein scheint, daß sogar die Natur sich ihr nach und nach unterworfen hat: nämlich die in jenen Gegenden künstlich ausgebrüteten Hühner und Gänse brüten selbst nicht, sie legen Eier, welche vollkommen reif sind und welche ihr Geschlecht fortpflanzen, allein sie selbst übernehmen das Geschäft des Brütens nicht; das Klima trägt daran die Schuld nicht, denn mit den Europäern nach Alexandrien oder Cairo gebrachte europäische Hühner haben ihre Weise nicht abgelegt, auch brüten ja alle Vögel, welche im Naturzustande leben, dort eben so gut, wie in höheren Breiten.

Diese künstliche Art der Bebrütung hat der Naturforscher sich angeeignet, um die Natur in ihrer Werkstatt zu belauschen; man bringt einige Dutzend gute Eier in eine mit Baumwolle gefütterte Blechschachtel, setzt die untere Fläche auf ein gleich großes Gefäß mit Wasser und erwärmt dieses so, daß ein darin befindliches Thermometer fortwährend 32 Grad R. zeigt. Der Raum um die Eier her, durch Watte wohl vor zu starkem und plötzlichem Luftwechsel geschützt, hat nun die zur Belebung nöthige Wärme von 38½ Grad C. und man kann, wenn man täglich ein Ei öffnet, den Fortschritt der Bildung des Thieres beobachten. Zuerst zeigt sich an der äußersten Peripherie des Gelben eine pulsirende Stelle, das ist der sogenannte hüpfende Punkt, das dereinstige Herz, dann sieht man ein Paar blaue Punkte entstehen, die Augen u. s. w. Es ist diese Untersuchung höchst lehrreich und hat die Physiologie um eine große Reihe merkwürdiger Thatsachen bereichert. Allein Behutsamkeit in hohem Grade ist bei dem drei Wochen lang dauernden Experiment unerläßlich; steigt durch Unvorsichtigkeit die Temperatur einmal auf 40 Grad, so ist das Leben aller noch übrigen Thiere zerstört, der Eiweißstoff gerinnt und man hat gekochte Eier statt ausgebrüteter.

Wenn nun nicht geleugnet werden kann, daß die Erde und das sie umgebende Wasser so heiß und viel heißer war, so folgt daraus, daß der Eiweißstoff gerinnen mußte und mithin die Lebenskraft verloren hatte.

Es ist sehr merkwürdig, daß dieser Schluß, so richtig er für höher organisirte Thiere und Pflanzen, doch für niedrig organisirte Geschöpfe keineswegs gültig zu sein scheint, wie deshalb angestellte Experimente erwiesen haben.

Um bei den Pflanzen zu bleiben, so kann man sagen, der Schimmel auf dem Brote ist entstanden durch den Staub, von welchem wir so eben gesprochen, es ist dies sein Samen. Das leichteste Lüftchen führt ja den Samenstaub der Lycopodiumpflanze weit umher, und wie grob ist dieser gegen den Staub des Schimmels, von welchem hundert ganze Pflanzen noch nicht so groß sind, wie ein solches Lycopodiumkörnchen.

Die Unstatthaftigkeit einer solchen Annahme ist durch, zu diesem Zweck angestellte Versuche dargethan worden. Das Brot erzeugt sehr leicht Schimmel, selbst in seinem Innersten, wozu von außen durch die hart gebrannte Rinde schwerlich der Staub anderer Schimmelpilze hat dringen können. Wenn ein solches Brot 14 Tage in der Speisekammer gelegen und man es nun zum Verbrauch hervorholt, so zeigen sich in seinem Innern ganze Lagen von Schimmel; ja nicht allein die Pflanzensubstanz, auch die thierische bietet dasselbe Schauspiel dar. Die großen Käse, welche in manchen Ländern, in Italien, in der Schweiz, in den Niederungen von Preußen gemacht werden, haben nicht nur, wenn sie alt werden, auf ihrer äußeren Oberfläche Milben in unglaublicher Menge, auch im Innern zeigt sich der grüne Ueberzug von Schimmel in jeder Spalte.

Nun könnte man sagen und man hat gesagt, in der Milch, in dem Mehl war bereits der Samenstaub des Schimmels, der sich nun, in der Ruhe und auf dem nahrungsreichen Boden des Käses, des Brotes, zur Pflanze, zum Walde von Pflanzen ausgebildet hat. Allein die Milch, welche den Käsestoff abschied, als sie sauer wurde (oder als man sie mit Lab versetzte), ward in einem Kessel bis zum Gerinnen des Käse- und Eiweißstoffes erhitzt, und hiermit ist die Keimfähigkeit des Samenstaubes schon vernichtet. Noch mehr: das Brot im Ofen des Bäckers wird einer Hitze von mehreren hundert Graden ausgesetzt; der Ofen wird so stark geheizt, bis seine Decke sich durch ihre Erhitzung von den zuerst angesetzten Kohlentheilen, von Rauch und Ruß gereinigt hat, bis sie weiß aussieht, dies ist für den Ziegelstein ganz nahe an der Glühhitze, daher das Brot auch auswendig mehr oder minder braun aussieht, was Zersetzung, Umwandlung in Stärkegummi verräth, ja wohl gar bei großem Umfang (wie die Pumpernickelbrote in Westphalen) ganz schwarz werden muß, um durchzubacken, was eine wirkliche Verkohlung der Oberfläche anzeigt.

Wird nun ein ganzes Brot in seinem heißen Zustande noch innerhalb des Ofens auf ein Glasgefäß und unter eine Glasglocke gebracht, die beide

mit der darin eingeschlossenen Luft die Temperatur des Ofens haben, so ist gewiß die Möglichkeit eines Zutritts von Samen von außen her ausgeschlossen. Dennoch hat man, wiederholt diese Versuche mit aller Sorgfalt machend, gefunden, daß sich im Innern des Brotes nach 12 bis 20 Tagen Schimmel erzeugt, gerade so gut, als ob das Brot an freier Luft gestanden hätte.

Hiermit dürfte wohl die Frage erledigt sein, ob Aehnliches habe in jenem Wasser entstehen können, welches einmal weit über 100 Grad heiß gewesen. Kann sich nämlich der Kohlenstoff und der Stickstoff im Brote, welches mehrere hundert Grad Hitze hatte, schon in der kurzen Zeit von 14 Tagen so verändern, daß er, obschon scheinbar für den Organismus unbrauchbar, wieder fähig wird, Organismen zu erzeugen, warum sollte dies in dem ehemals heiß gewesenen Wasser und auf der ehemals heiß gewesenen Erde nicht nach Jahrtausenden auch haben geschehen können, da noch überdies die Bedingungen durchaus nicht so ungünstig gewesen sind, als bei den hier angeregten Versuchen, bei denen die atmosphärische Luft sowohl, als diejenige Wärme, welche das Keimen begünstigt, die Wärme von 25 bis 30 Grad, ausgeschlossen war.

Sind solche Pflanzen, aus den Urstoffen dazu, entstanden, so setzen sie ihre Erzeugung nunmehr auf die uns näher liegende, darum häufig natürlich genannte Art fort, wiewohl die andere Art durchaus nicht unnatürlich ist und noch heutigen Tages wie in der Urzeit vor sich geht.

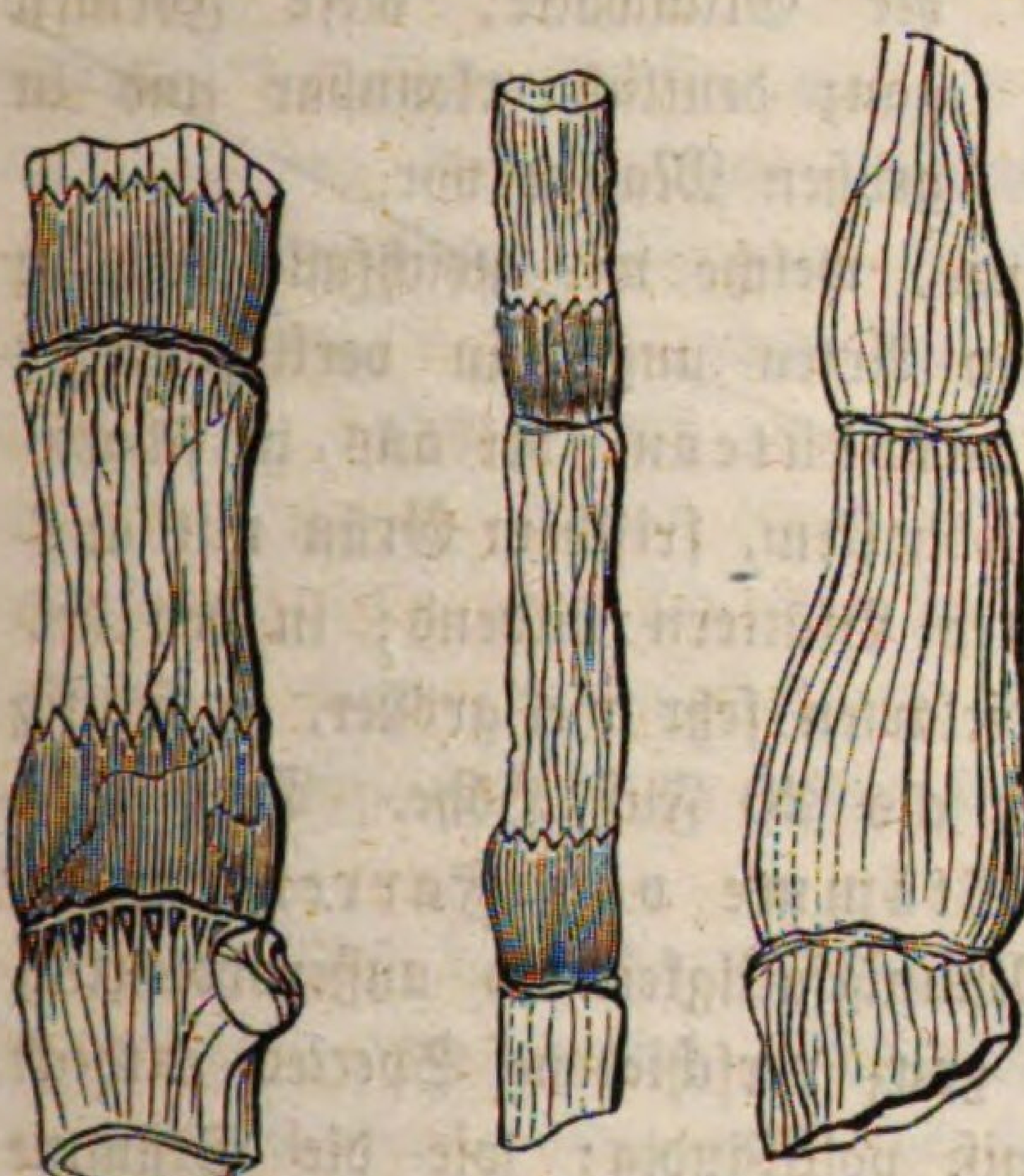
Die Fortpflanzung durch Ableger und Samen tritt aber bei diesen Organismen sehr viel schneller ein, als die ursprüngliche Erzeugung. Eine irdene Schüssel mit Wasser, an einem sonnigen Orte stehend und stets mit Wasser gefüllt erhalten, bezieht sich sehr bald mit einem glatten Schleim, der grünlich wird und endlich unter dem Mikroskop seine vegetabilische Natur sehr unzweifelhaft zeigt; ein Sommer genügt, um eine zwei Messerrücken dicke Schicht solchen Mooses zu erzeugen, in einem Teich wird das Wasser (wenn es nicht mit einer gewissen Lebhaftigkeit durchströmt, was der Pflanzenbildung ungünstig ist) schon nach wenig Jahren den Boden mit einer mehrere Fuß dicken Schicht von sogenanntem Schlamm überzogen haben, der fast ganz und gar vegetabilischer Natur ist, und worin sich nur dasjenige von Mineralien findet (Thon und Kiesel oder Kalk), was das einfließende Wasser aufgelöst enthält und was es zur Nahrung der Pflanzen mit diesen zugleich absetzt.

Aus solchen, für die mehrsten Vegetabilien höchst nahrungsreichen Ansammlungen entwickeln sich nach und nach sehr viele Sumpfpflanzen, unter denen der Schachtelhalm, das Rohr und das Schilf vorwalten.

Daß in unserer jetzigen Zeit diese Pflanzen nicht mehr in ursprüng-

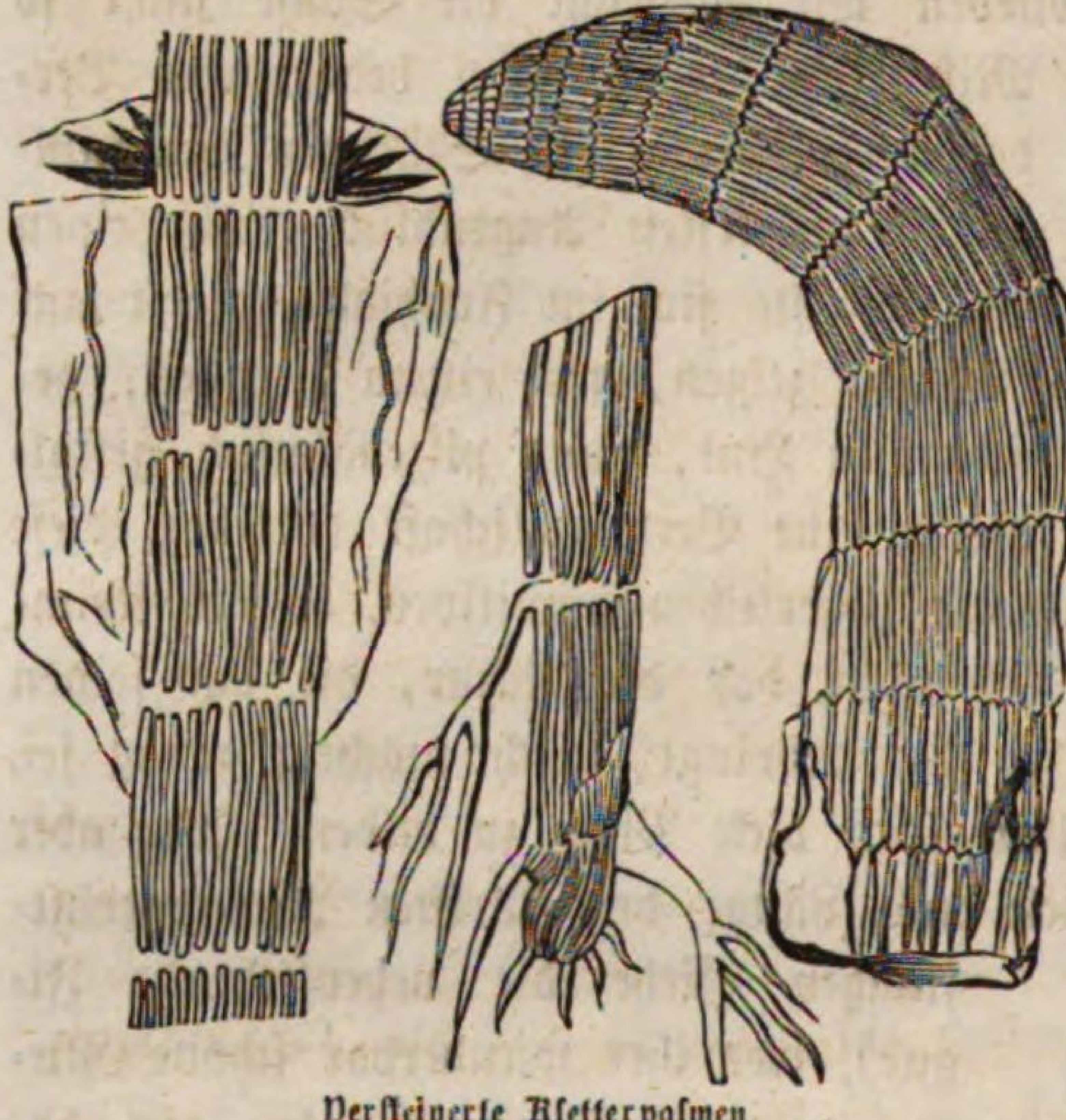
licher Erzeugung entstehen, weiß man mit ziemlicher Sicherheit, in der Urzeit muß dieses anders gewesen sein; so wie gegenwärtig, folgten auch damals auf die Algen in den Sümpfen die Schachtelhalme, und auf die Flechten Moose; Samen waren nicht vorhanden, es muß also eine ursprüngliche Bildung nothwendig stattgefunden haben, denn die Pflanzen sind da, und in welchen Staunen erregenden Exemplaren!

Bei den Schachtelhalmen würden wir vielleicht die Sache nicht so wunderbar finden; wer durch ein Mikroskop, welches bei bedeutender Vergrößerung ein ausgebreitetes Feld darbietet, einmal ein Stückchen verschimmeltes Brot betrachtet hat, der glaubt im ersten Augenblick gewiß einen Wald von Schachtelhalmen zu sehen, wie sie sich im Frühjahr zuerst auf dem Acker oder den noch trockenen Wiesen zeigen, mit einem geraden, gereiften Stengel und einem hohen, schmalen Hut, ganz pilzenähnlich gestaltet, nur länger gestreckt; er sieht hierin eine Verwandtschaft (obschon diese in der Sache gar nicht und nur in der äußerlichen primitiven, in der Keimform vorhanden ist) und wundert sich nicht, daß die Natur, die vor seinen Augen den Wald von kleinen Pilzen hervorbringt, auch mächtig genug sei, dreißig Fuß lange und einen halben Fuß dicke Pilze zu bilden. Wer aber diese Schachtelhalme von der Dicke und Länge der stärksten Mauergerüststangen (siehe die nebenstehende Figur), wer ihre wunderbar schöne Gliederung, ihre Festigkeit, ihre viel höhere Entwickelung im Stamm, in fadenförmigen Blättern, Krone, kieselhaltiger Rinde sieht, fragt sich doch: konnte dieses Alles und in so ungeheurer Fülle entstehen ohne Keim, ohne vorhergegangene gleiche Arten?


Versteinerte Schachtelhalme.

Die Antwort hierauf müssen wir allerdings schuldig bleiben; aber dies können wir unsern Lesern sagen: daß sich ein Bambusrohr von 100 Fuß Länge oder ein Schachtelhalm von 30 Fuß Länge durch die ursprüngliche Schöpfungskraft der Natur entwickelt, ist um gar nichts wunderbarer, als daß ein weithin schattender Eichenbaum aus einer Eichel, oder eine schöne, dreißig samenreiche Köpfe tragende Mohnpflanze aus dem kleinen schwarzen Pünktchen, welches wir Mohnkorn nennen, erwächst. Wir sind dieses letzten Vorganges nur gewohnt, weil wir ihn alle Tage vor Augen haben, allein begreiflich ist er nicht, wenn schon der Gelehrte mit großem

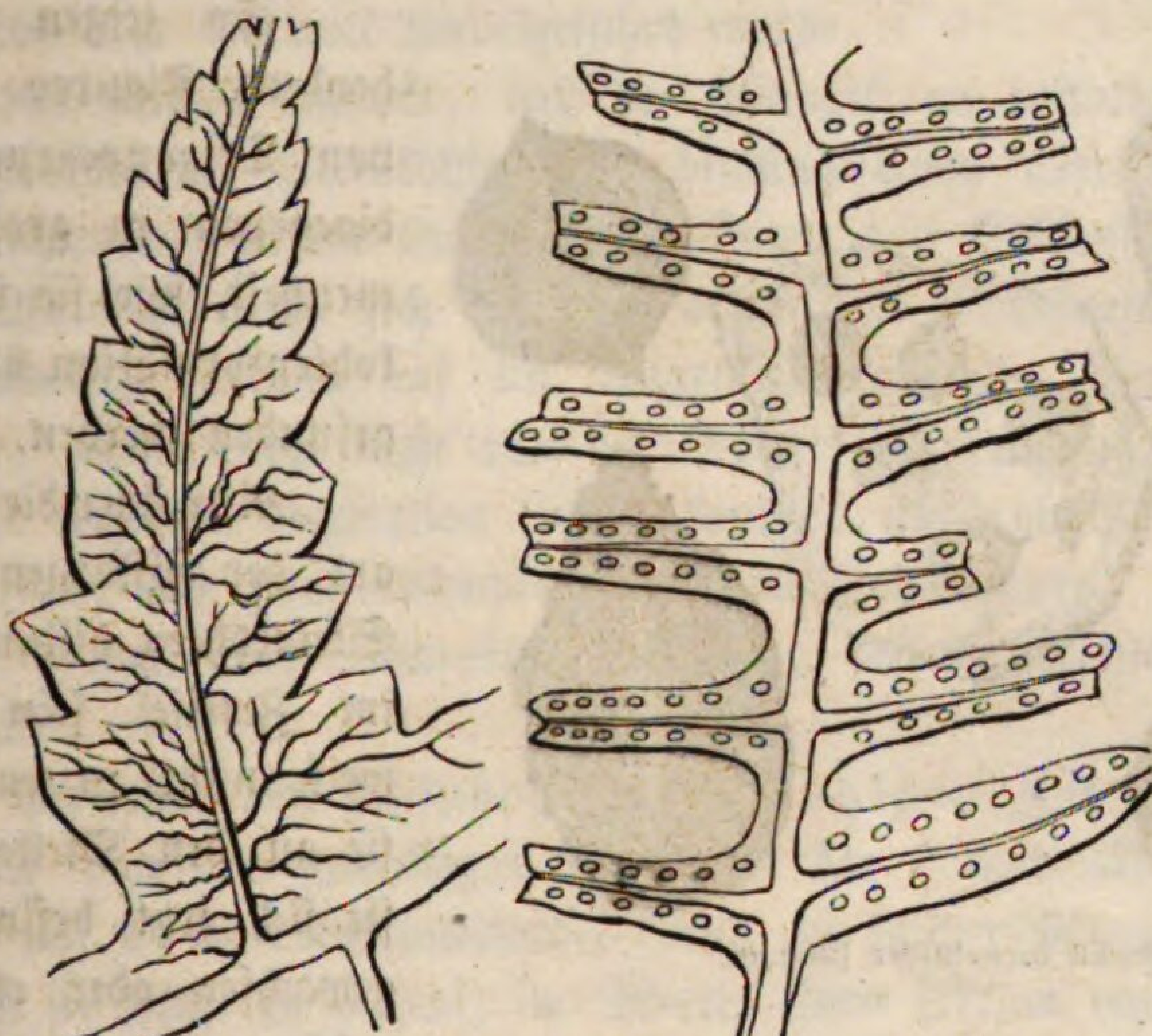
Ernst die Nothwendigkeit aller Folgen darthut — er kann nichts sagen, als: so und so ist es, dieses ist der Hergang, der Verlauf; wie es kommt, was die Ursache und was für Kräfte dabei thätig sind, weiß er und wissen wir eben so wenig bei der ganz natürlichen Bildung einer Aehre aus einem Weizenkorn, wie bei der ursprünglichen Bildung eines Schimmelpilzes ohne Samenkorn.


Versteinerte Kletterpalmen.

Eben so giebt es riesige Calamusarten (Kletterpalmen) mit starkem Stamm und breiten und festen Blättern; ihre derbere Struktur hat den zerstörenden Wirkungen der Verwesung sowohl als der Quetschung durch aufgelagerte Massen von Thon und Sand besser Widerstand leisten können; daher finden wir in den ältesten Sedimentgesteinen, in welchen überhaupt noch Versteinerungen vorkommen, in der Grauwacke, diese Formen ganz deutlich erkennbar und in großen Massen vor.

Dasselbe findet statt mit einer Pflanze, welche wir gleichfalls nur in einem, gegen die verwandten vorweltlichen Arten ungemein verkümmerten Zustande noch lebend finden, den Farrenkräutern, bei uns in schattigen, feuchten Wäldern dichte Büsche von lebhaftem, frischem Grün mit ausgezähnten oder gefiederten, fächerartig breiten Blättern bildend; in den heißen Gegenden in außerordentlich vielen Spielarten sehr viel größer, ja häufig baumartig mit einem Stamme von mehr als 20 Fuß Höhe. Doch diese Höhe will gar nichts sagen gegen die Stämme von Farren, welche man versteinert findet, auch ist ihre Mannigfaltigkeit so außerordentlich groß, daß man bereits 500 von einander ganz verschiedene Species entdeckt hat. Die Farren widerstehen der Fäulniß vollständig; wie die Stämme der Palmen, wie das Holz der Cacteen sind sie, wie es scheint, unverweslich; dies dürfte der Grund sein, warum man mächtige, ausgedehnte Kohlenlager von 50 Fuß Dicke, fast nur aus Farren geschichtet, findet. Da, wo die Kohle schieferartig ist, sind es vorzugsweise die Blätter gewesen, welche sie gebildet haben, man sieht in den mehrsten Steinkohlen ihre Abdrücke ganz deutlich; besser haben sie sich allerdings im Thonschiefer erhalten, in welchem man sie in einer so großen Vollkommenheit gefunden hat, daß

sie bis zu den zartesten Fäserchen, zu den feinsten Spuren des netzförmigen Adergewebes noch kenntlich sind (siehe die beigegebene Figur), ja daß man mittelst des Mikroskopes sogar noch die, an der unteren Seite der Blätter



Abdrücke von Farren.

befindlichen, feinen Narben mit den Samenkapseln und in diesen die Samen selbst, obschon im verkohlten Zustande, sehen kann.

Man erstaunt über die ungeheure Fülle der Pflanzen, welche dort gestanden haben muß, über die schöpferische, nährende Kraft der Erde, wenn man erfährt, daß es Steinkohlenlager giebt, in welchen Stämme von 60 Fuß Länge mit ihren Wurzeln wohlerhalten aufrecht stehen, und daß von diesen ihren Wurzeln im Thonschiefer aufwärts bis weit über die Enden der abgebrochenen Stämme alles Feste Kohle ist, nur aus den zusammengepreßten Blättern solcher Farren-, Palmen-, Rohr- und Schilfarten bestehend.

Die Abdrücke solcher Pflanzen, wie derselben hier gedacht ist, befinden sich durchaus nicht in den alleräl testen Gesteinen. Diese zeigen nur die höchst einfachen Zellenpflanzen, und der bereits angeführten leichten Zerstörbarkeit wegen auch sie nur äußerst selten so erhalten, daß man sich ein Bild von ihnen machen kann. Die nächste Periode, unmittelbar auf die älteste folgend, ist die der Farren, und mit ihnen zugleich treten als älteste Kohlengebilde die Steinkohlen auf, und es ist unverkennbar und unzweifelhaft, daß sie wirklich von Pflanzen herrühren, indem nicht nur deren Abdrücke darin vorkommen, sondern stellenweise sie sich bis in das Unendliche zu lauter Blättern spalten lassen, zwischen denen sich dann noch viel wohlerhaltene Zweige, die

Stämme und die festen Kerne oder die holzigen Früchte finden, an denen man die Arten zu erkennen vermag, aus denen diese Anhäufungen von Kohlenstoff sich nach und nach bildeten.



Früchte vorweltlicher Pflanzen.

So zeigen die nebenstehenden Figuren die Früchte von Trigonocarpen und Cardiocarpen in großer Vollkommenheit, wie sie in der Steinkohlenformation überaus häufig gefunden werden.

Nur über die Entstehungsart der Pflanzen, welche die Steinkohlen bilden, kann man im Zweifel sein, denn man weiß nicht zu entscheiden, ob sie an den Stellen, an denen sie sich jetzt befinden, wirklich gewachsen oder ob sie dorthin geschwemmt worden sind.

Wer einen tropischen Urwald beschritten, wird unter seinen Füßen eine solche Menge von Pflanzenresten gesehen haben, daß der Gedanke, es könnten nach Jahrtausenden auch hier die Stämme in der, durch die eigenen Kinder erzeugten Decke untergegangen und vergraben sein — ihm nicht so thöricht erscheint, wie er auf den ersten Blick beinahe aussieht. Bei näherer Prüfung aber selbst jener Fälle, in denen die Stämme noch in der Kohlenmasse aufrecht stehen, braucht man den Gedanken, da, wo diese Stämme sich befinden, sei die Pflanzenmasse, welche das Material zu den Kohlen hergegeben, auch entstanden, gar nicht festzuhalten; wir sehen ja, wie in unseren Tagen von den bewaldeten Hügeln das Laub, die Nadeln, die Zweige hinabgeführt werden auf die Thalsohle, wie sie muldenförmige Vertiefungen zu mehreren Fuß anfüllen — wie sollte denn dies in den Zeiten einer unendlich höheren Triebkraft der Gewächse und in Zeiten einer viel stürmischer bewegten Atmosphäre nicht noch leichter und noch öfter stattgefunden haben? Da, wo die Stämme mit sämmtlichen Wurzeln in den Steinkohlen stehen, ist zusammengeschwemmt auf eine Quadratmeile vielleicht der Pflanzenschmuck von den nächsten hundert Quadratmeilen, und ist aufgehäuft um die stehen gebliebenen Stämme bis über die Stelle, an welcher ihre Kronen sich wiegten, vielleicht abgebrochen durch dasselbe Naturereigniß, welches die Aufhäufung der Blätter und Zweige um sie her veranlaßte.

Allein wir haben noch viel mächtigere Anhäufungen von Kohlensubstanz auf andere Weise zu erwarten, indem nicht nur von den benachbarten, sondern von den fernsten Gegenden das Material zu den Kohlen durch die riesigen Ströme der Vorwelt herbeigeführt wurde.

Wir haben bereits bemerkt, daß der Mangel an luftathmenden Thieren in der Periode der Steinkohlen-Vorbildung einen übermäßigen Reichthum von Kohlenstoff in der Luft, in der Form von Kohlensäure, verräth. Auf dieses Material stützt sich die außerordentliche Triebkraft der damaligen Pflanzendecke, so wie auf im Allgemeinen höhere Temperatur der Erdoberfläche, welche noch nicht von der Sonne abhängig war, daher auch die Polarzone tropische Vegetation liefern konnte, und endlich auf die eben so reichliche Fülle von Wasserdämpfen, wie von Kohlensäure. Dieses Alles mußte einen Vegetations-Charakter bedingen, dessen Reichthum uns in Staunen setzt.

Sehen wir nun den Mississippi in der jetzigen Zeit noch Vegetabilien aller Art, von den gewaltigen Stämmen der Hinterwälder jenseit der Prairien bis auf die Farrenkrautbündel herab, in solcher Menge dem Meere zuführen, daß sie selbst in diesem, im Meere, einen Strom von vielen Meilen Breite und Hunderten von Meilen Länge mit Treibholz bedecken, welches bis nach Grönland, Island und Norwegen kommt, so können wir uns wohl denken, daß noch ein mächtigerer Strom — der urweltliche Mississippi — aus einer noch mächtigeren Vegetationsfülle — der urweltlichen — noch größere Massen von Pflanzen bergab führte.

Wo nun die Gelegenheit sich darbot, wo Vertiefungen die Wassermassen aufnahmen, wo das an sich vielleicht schwerere Holz (das der Palmen- und Farrenstämme) im Wasser untersank, wo anderes, leichteres, durch den Einfluß des Wassers schwerer gemacht, gleichfalls unterging (man nennt dergleichen „Senkholz" und es kommt als ein gefährlicher Feind der Schifffahrt in den großen Strömen überall vor), da mußten sich nach und nach wohl ungeheure Massen von Vegetabilien häufen, und es wäre gar nicht wunderbar, wenn z. B. der mexikanische Meerbusen unter dem Meeresbette vielleicht die ausgedehntesten Kohlenlager verberge, denn derselbe war früher ohne allen Zweifel ein abgeschlossenes Tiefthal, nur durch den Mississippi und die kleinen Küstenflüsse (damals auch wohl um Vieles größer als jetzt) gefüllt, und es konnten demnach die in denselben geführten Baumstämme und sonstigen Pflanzenreste nicht anders, als in ihm, an seinen tiefsten Stellen, den Boden bedecken.

Ueberall findet man die Kohlen in mehreren Schichten über einander, welche bis auf hundert und mehrere hundert an Zahl steigen. Die Schichten sind getrennt durch Thon oder Sandstein, die Mächtigkeit der Kohlen-

schicht schwankt zwischen ein paar Zoll und weniger und der ungeheuern Stärke von 40, 60 bis 100 Fuß; die Anhäufung des Materials zu den Kohlen ist also eine höchst verschiedenartig starke und eine periodisch unterbrochene gewesen. In den Perioden der Unterbrechung wurde auf die Vegetabilienschicht das damals noch weiche Material zu den Sand- oder Thongesteinen (meist schieferiger Natur) abgelagert, und auf diesem setzte sich abermals eine Schicht von Pflanzensubstanz ab, und auch sie wurde von Neuem durch Sedimentgestein bedeckt. So ging das wechselnd, wahrscheinlich in sehr großen Zwischenräumen fort.

Ueber die Zeit, welche zu solchen Formationen nöthig gewesen, haben Gelehrte, wie Professor Bischof, Dechen, Cotta u. A., Berechnungen aufgestellt; es ist nicht uninteressant, die Resultate derselben kennen zu lernen.

Wenn man voraussetzt, die Vegetation habe in jener fernen Zeit nicht stärker gewirkt, als jetzt in den Tropenregionen unter günstigen Umständen in den Urwäldern geschieht, und die Pflanzen, welche die Steinkohlen bildeten, seien auf derselben Stelle gewachsen, auf der sie, in Kohle verwandelt, gegenwärtig gefunden werden (was allerdings an vielen Orten der Fall gewesen sein mag, weil viele Pflanzen so gar vortrefflich erhalten sind, was bei einem weiten Transport durch reißende Stromfluthen nicht möglich ist), so würde, um ein Kohlenlager zu bilden, welches etwa 30 Fuß Mächtigkeit hätte, eine Zeit von mehr als einer Million Jahre nöthig gewesen sein.

Es ist allerdings gegen das Erwachsen des Materials auf seinem Fundorte Vieles einzuwenden; unter anderm, daß die Bäume von dem Laube und den Zweigen, welche sie nach und nach fallen lassen, den allergrößten Theil wieder in ihre Substanz aufnehmen, indem das verrottete, in Humus umgewandelte Holz durch das Wasser ausgezogen, seines Kohlenstoffes zum Theil beraubt wird, und durch Zersetzung eines anderen Theiles Kohlenstoff und Umwandlung desselben in Kohlensäure immer von Neuem dem durch seine eigenen Kinder ernährten Baum zu Gute kommt; allein der Kohlensubstanz wird doch thatsächlich immer mehr, wenn schon in langen Zeiträumen — nun, eine Million Jahre kann in keinem Falle ein kurzer Zeitraum genannt werden!

Selbst unsere Wälder geben einen Beweis, daß die Pflanzendecke sich vermehrt; wir sehen auf reinem Seesande, mit nur wenigem Thon gemischt, wir sehen auf den Dünen der Ostsee Wälder entstehen. Der Kohlenstoff, welchen sie enthalten, mußte ihnen von außen zugeführt werden. Die fallenden Nadeln haben aus der obersten Sandschicht eine nahrhafte Erde von einem halben Fuß Mächtigkeit gehabt, auf dieser wachsen und wuchern Moose und Flechten aller Art und nähren sich von dieser Erdschicht, vermehren die Tragfähigkeit derselben jedoch auch wieder durch ihre eigene Substanz. Die

Birken- und Lindenwälder in Rußland, auf eben solchem Boden stehend, haben schon humusreiche Erdschichten von 4 bis 10 Fuß Dicke, und die Wälder von Nordamerika zeigen gar reine Humusschichten von gleicher und von doppelter Dicke; anfänglich Lauberde mit dem Sande des Bodens vermischt, dann von diesem letztern immer weniger enthaltend und endlich nur die Stoffe darbietend, welche das vermoderte Laub, die verrotteten Zweige zurücklassen, sogenannte Dammerde, Humus.

Eine andere, sich an die obige Berechnung anschließende Angabe von Bischof setzt die Zeit, welche seit jener Steinkohlenbildung verflossen, auf 9 Millionen Jahre; brauchten die Steinkohlen selbst zur Anhäufung des Materials eine Million, so ist seit dem Beginn der Steinkohlenbildung die runde Summe von 10 Millionen Jahre verflossen.

In unsern Breiten ist die Vegetation nicht so stark, als sie in den Tropenländern ist und als sie früher gewesen sein muß bei Voraussetzung tropischer Hitze und Feuchtigkeit, so wie reichlicherer Kohlensäure in der Luft. Auf diese jetzige Vegetation und die Beobachtung derselben in unserer Zeit während eines 63jährigen Zeitraums gestützt, hat ein französischer Gelehrter, Chevandier, die Menge des Kohlenstoffes berechnet, welche Buchenwälder liefern, und gefunden, daß dadurch in hundert Jahren eine Steinkohlenschicht von 7 Linien (etwas über einen halben Zoll) gegeben werden würde; dies betrüge in einer halben Million Jahre schon etwa 250 Fuß. Man sieht, daß solche Berechnungen sehr schwankend sind, in der Luft schweben, daß ihnen alle Stützen fehlen; allein bei alledem nimmt man die ungeheuren Zeiträume wahr, welche auch unter den günstigsten Umständen vergehen mußten, ehe das Material zu den Steinkohlen, wie wir sie jetzt finden, vorhanden war.

Es bleibt uns noch eine Bildungsart dieses Materials zu besprechen übrig, und das ist vielleicht diejenige, welche die meiste Wahrscheinlichkeit, und welche die größte räumliche Ausdehnung hat, wenn schon nicht übersehen werden darf, daß die vorgedachten Möglichkeiten der Steinkohlenbildung das für sich und vor der noch anzuführenden voraus haben, daß die Pflanzenabdrücke derselben über die ganze Erde sich gleich bleiben, daß dieselben Arten von Farren, Rohr und Schachtelhalmen überall wieder darin vorkommen, was bei der nachfolgenden weniger denkbar erscheint; diese noch vorhandene und möglicher Weise alleinige Bildungsursache des Steinkohlenmaterials ist der Torf.

Jedermann glaubt Torf zu kennen, wiewohl es thatsächlich sehr schwer ist, ihn von erdiger Braunkohle zu unterscheiden. Dies selbst aber — sein unmerkliches Uebergehen in die Braunkohlensubstanz — spricht sehr dafür, daß beide Substanzen gleichen Ursprung haben.

Der Torf besteht aus dem verfilzten Wurzelgeflecht einer eigenthümlichen Pflanzengruppe, welche man mit dem allgemeinen Namen „Torfmoos" (Sphagnum) bezeichnet. Dieses Moos, welches in dem Haushalte der Natur eine nicht unwichtige Rolle zu spielen scheint, bildet an nassen Stellen des vom Meere verlassenen sogenannten Seegrundes dicke Rasen, welche immerfort wachsen und an Mächtigkeit zunehmen; man hat Torflager von vierzig, ja hundert Fuß Dicke.

Zu solch einer Anhäufung gehört eine Reihe von Jahren, denn, obzwar der Torf scheinbar in ziemlicher Schnelligkeit wächst, so ist es doch nur die obere Schicht, welche im Fortschreiten begriffen ist und welche einen hellbraunen, sehr lockeren Torf liefert. Damit der Torf sich verdichte, dunkelbraun, ja schwarz werde, muß er unter seinem eigenen Druck Jahrhunderte lang an Ort und Stelle liegen, und wenn man nicht bezweifeln kann, daß der regelmäßige Anbau des Torfes in einem Kreislauf von ungefähr dreißig Jahren dem Besitzer eines Torfmoors eine sichere Rente gewährt, so gut wie ein Wald, der, in Schläge getheilt, regelmäßig abgeholzt wird, so ist doch eben so sicher, daß der wieder aufwachsende Torf nur ein lockeres, schlechtes Material liefert.

Die Torfmoore älterer Bildung, welche ungemein verbreitet sind, haben eine andere Beschaffenheit, als die eben beschriebenen. Man erkennt sehr deutlich innerhalb derselben Pflanzenreste mancher Art, welche keineswegs dem Torfmoos angehören; es sind Schilfblätter und Stämme, Wurzeln von Wasserpflanzen, ja, es finden sich in manchen Mooren, wie z. B. in Baireuth, Wurzeln von Nadelbäumen in solcher Menge vor, daß sie beim Gewinnen des Torfes aus dem weichen Grunde gezogen, getrocknet und dann als bituminöses Holz klafterweise verkauft werden.

Daß sich diese Pflanzenreste alle so wohl erhalten, danken sie einer bei der Torfbildung sehr thätigen Säure, der Humussäure; von ihr durchdrungen, widerstehen Wurzeln, Blätter u. s. w. vollständig der Fäulniß, und zwar, wie es scheint, nicht nur Jahrhunderte oder Jahrtausende lang, sondern Millionen von Jahren, indem man Reste urweltlicher Thiere in tiefen Torfmooren gefunden, welche durch ihre gleichzeitige Anwesenheit mit Pflanzenresten, die, weder verkohlt noch versteinert, sondern noch holzig und faserig, auf eine Periode der Einsenkung schließen lassen, jener der urweltlichen Thiere entsprechend.

Wenn nun aber, wie dies feststeht, vorsündfluthliche Thiere und Pflanzen in den Torfmooren vergraben liegen, wenn das Verschieben und Zerreißen der Schichten, wenn die Ueberlagerung mit Sedimenten unabweislich darthun, daß auch diese Torfmoore große Revolutionen des Erdballes mitgemacht haben, so läßt sich gegen die Möglichkeit, daß sie zur Stein-

kohlenbildung das Ihrige beigetragen haben, nichts einwenden, und zwar um so weniger, als wir die mächtige Ausdehnung, in welcher die Torfmoore sich über manche Länder erstrecken, mit Verwunderung sehen. Die ganze Südküste des baltischen Meeres und der Nordsee ist mit Torfmooren reichlich bedacht, und sie haben nicht selten eine Tiefe von 80 Fuß und zeigen ihren verschiedenartigen Ursprung aus Riedgräsern und Binsen (Wiesentorf), aus Haidekraut (gewöhnlich Erica tetralix und Calluna vulgaris), wie in Holland und Ostfriesland unter den unübersehbaren Haideflächen, aus vermoderten Waldpflanzen aller Art, sowohl Moosen und Flechten, als ganzen Bäumen jeder Gattung, die zu erkennen dem Botaniker sehr wohl möglich, endlich aus dem eigentlichen Torfmoos, welches nach oben, nach der Luft hinauf, immerfort wächst, indeß seine Wurzeln, im Wasser unverweslich, eine immer festere, dichtere Schicht bilden, je höher sie überstanden sind, deutlich an. Die großartigsten Beispiele zusammenhängender Torfmoore bietet aber wohl Irland, woselbst man sie, wie auch in Nordamerika, 40 Meilen lang und 25 Meilen breit findet, mit 270 bis 300 Fuß tief gehendem Torf, welcher, wie man durch Bohrversuche ermittelt, am Grunde bereits eine steinige Beschaffenheit angenommen hat.

Die nähere Untersuchung der sich in der Kohlenformation neuerer Zeit ergebenden Pflanzenreste und ihre auffallende Uebereinstimmung mit den in den ältesten Torflagern gefundenen, ferner die Aehnlichkeit der ältesten Torfmasse selbst mit der Braunkohle im erdigen Zustande, welche so groß ist, daß man beinahe keinen Unterschied entdecken kann, führen zu der Annahme, daß die Braunkohlen aus vorsündfluthlichen Torfmooren entstanden seien, und es wird diese Annahme dadurch unterstützt, daß es eben so gut steinharte Torfmoore, welche aus den jetzt noch lebenden Torfmoosen zusammengesetzt und mit mächtigen, angeschwemmten Massen bedeckt sind, als es Braunkohlenlager giebt, welche an die freie Luft treten, ganz offen daliegen, ohne irgend eine Bedeckung, welcher Formation sie auch sei.

Schwerlich dürfte sich etwas Haltbares einwenden lassen gegen die Möglichkeit, gegen die Wahrscheinlichkeit, daß die Stein- und Braunkohlen nun wirklich ihre Substanz den vorweltlichen Pflanzen verdanken; allein, wenn auch das Vorhandensein und die Anhäufung der Substanz thatsächlich als von Pflanzen herrührend nachgewiesen werden sollte (und wir wollen noch Einiges von Bedeutung hierüber sagen), so ist doch noch immer der Prozeß der Verkohlung in dieser wunderbaren Art, so daß die ganze Masse beinahe zu Stein, daß ein Pflanzenstoff ein Mineralstoff geworden, nicht erklärt.

Eine Einwendung, in den letzten Worten des vorigen Absatzes liegend,

müssen wir sogleich entkräften. Es giebt keine einfache Pflanzensubstanz; die Kohle, der Kohlenstoff ist etwas so vollkommen Anorganisches, wie Kiesel oder Kalk, und man könnte ebenso gut fragen: Wie wurde aus der organischen Substanz der Knochen das Material Marmor? Dies findet nämlich gar nicht statt; weil in den Pflanzen Kohlenstoff und in den thierischen Stoffen Kalk enthalten, darum ist nicht Kalk oder Kohlenstoff eine organische Substanz, dazu wird Kalk, Kohle u. s. w. erst in ihrer Verbindung mit Wasserstoff, Phosphor, Stickstoff, Sauerstoff u. s. w.

Diese Einwendung macht uns also keine Schwierigkeiten, wohl aber die Verwandlung der Pflanze in Kohle, und daß, wenn wir auch jetzt das Wahrscheinlichste und das Natürlichste gefunden zu haben glauben, die Erklärung keine ganz leichte gewesen sei, geht aus den weiten Umwegen hervor, welche man machte, um zu dem jetzigen Standpunkte zu gelangen. Eine der wunderlichsten Ideen war unter andern diese, daß die Pflanzen, aus denen die Kohle gebildet, durch Benetzung mit rauchender Schwefelsäure in Kohle verwandelt worden. Man sagte nämlich, wäre Feuer das Wirksame gewesen, so hätten wir Asche finden müssen, aber nicht Kohle, denn die Holzsubstanz wird zwar zuerst zu Kohle gebrannt, dann aber wird die Kohle selbst verbrannt. Die in der Steinkohle vorkommende beträchtliche Menge Schwefel mochte auch ihren Antheil haben an der wunderlichen Idee.

Aus dem Verkohlungsprozeß im Meiler hätte man schon eine theilweise Widerlegung der obigen Ansicht schöpfen können. Die aus trocknem Holze durch Anzünden desselben erzeugte Kohle wird im Meiler vollständig und sogar in derselben Form, welche das Holz hatte, unverbrannt erhalten, lediglich dadurch, daß man den Luftzutritt verhindert, nimmt man aber die Verkohlung in einem ganz verschlossenen Raume vor, in welchem die Gase zusammengehalten werden, so daß entweder sehr starke metallene Gefäße oder Destillationsapparate angewendet werden, so ist der Erfolg noch ein anderer; die sich entwickelnden Gase werden entweder durch den ungeheuren Druck, den sie erleiden müssen, oder durch Abkühlung in der Vorlage in flüssiger Form zusammen- oder im ersten Falle sogar in der verkohlten Substanz zurückgehalten. Destillirt man die Pflanzen, so erhält man in der Vorlage Holzessig, Theer ꝛc., im Rückstande bleibt die Kohle in fast reinem Zustande; erhitzt man Holz in einem festen, Widerstand leistenden Metallgefäß, so wird das Holz auch verkohlt, allein die im ersten Falle entweichenden Gase werden hier zurückgehalten und es bleibt die Kohle harzig und unrein.

Daß die Erde, lange nachdem sie mit Pflanzen reich bestanden war, noch gewaltige Umänderungen erlitten, unterliegt keinem Zweifel. Glühende,

geschmolzene Gesteinmassen haben sich aus dem Innern der Erde erhoben, und wo sie in der Nähe von verkohlbaren Substanzen kamen, sind diese in dem Sinne verwandelt worden, welchen die größere oder geringere Nähe des Feuers gebot.

Welche Pflanzen man auch untersuchen möge, die stolzen Palmen der Tropen und die Flechten und Moose der Torfmoore, sie bestehen aus Kohlenstoff (zum bei weitem größeren Theile), Wasserstoff und Sauerstoff. Es ist auch etwas Weniges von Stickstoff, Kalk, Kiesel und Kali nachweisbar, doch sind die Antheile gering und wechselnd, auch zu dem Begriff „Pflanze" selbst durchaus nicht immer gehörig; so hat wohl das Rohr und der Schachtelhalm Kiesel in seiner Rinde, keinesweges aber die Reseda und die Levkoje.

Untersuchen wir die Erdkohle, so finden wir dieselben Substanzen, nur mit noch mehr vorwiegendem Kohlenstoff. Die Steinkohlen selbst aber unter einander sind im Gehalte dieser Substanz verschieden, und zwar sind sie daran um so reicher, je tiefer sie liegen; Sauerstoff und Wasserstoff haben in ihrer Masse einen um so schwächeren Antheil.

Was hier wahrgenommen wird, das ist auch bei den Pflanzen, welche lange unter dem Wasser liegen, gefunden worden; nur eine geringe Menge Kohle wird bei der Verwesung hinweggeführt, aber dafür eine große Menge Sauerstoff, welche mit jenem Antheil Kohle als Kohlensäure entweicht, so wie sich zwischen der Kohle und dem Wasserstoff gleichfalls Verbindungen bilden, welche in Luftgestalt durch das Wasser verdrängt werden. Dieser Fortgang bedingt eben das Aermerwerden der Kohlenlager an Sauerstoff und Wasserstoff.

Unter Wasser bildet sich ferner aus Kohle und Wasserstoff eine eigenthümlich flüchtige, übelriechende Substanz, das Bitumen, daher der tiefliegende Torf sehr bituminös zu sein pflegt, und sich lediglich durch sein Alter, seinen Bitumengehalt und seine erdige Beschaffenheit, in welcher die Pflanzentheile wenig oder gar nicht mehr zu erkennen sind, den Braunkohlen so sehr nähert, daß eine eigentliche Kennerschaft in diesem Fache erforderlich ist, um erdigen Torf und erdige Braunkohle von einander zu unterscheiden.

Wir haben nunmehr alle nöthigen Bedingungen der Steinkohlenbildung vor uns. Kohlenstoff in der Gestalt von Pflanzenresten, in ungeheuren Massen aufgehäuft, bedeckt zum Theil von mehreren Schichten jüngerer Gebirgsformationen, wodurch, wie durch die Pflanzenreste selbst, ein mächtiger Druck ausgeübt wird auf die unteren Schichten, und ein um so größerer, je tiefer dieselben liegen, weil sie sich selbst belasten.

Wenn nun eine plutonische Umgestaltung, ein Näherrücken der Glühhitze an die Oberfläche der Erde stattfindet (welches thatsächlich wieder-

holt und an unzähligen Stellen nachweisbar geschehen ist), so werden zuerst die gasförmigen Verbindungen von Kohle und Sauerstoff, so wie von Kohle und Wasserstoff vertrieben, dann aber auch die anderen flüssigen, flüchtigen Substanzen zuerst in Dämpfe aufgelöst und hierauf verjagt werden.

Es fragt sich nur: „wohin?" Nun, dies wäre wohl sehr einfach zu beantworten: immer aus den untersten Schichten in die höheren, welche, weniger warm (von dem Feuerheerde ferner) und weniger dicht, sehr wohl geeignet sind, gasförmige Stoffe aufzunehmen und niederzuschlagen, ihrer Masse einzuverleiben.

Wenn man nun die Steinkohlenlager näher ins Auge faßt, so findet man, daß dieses der Hergang gewesen sein müsse. In den großen Lagerstätten dieser Materialien findet man die unterste Kohle viel dunkler, oft ganz schwarz gebrannt, ganz frei von Bitumen, dann erscheint sie pechartig glänzend, dann geht sie über in die gewöhnliche Steinkohle; je höher man kommt, desto bituminöser wird sie, sie verliert sogar nach und nach ihre Festigkeit und ihre dunkle Farbe, sie wird braun, und hier stehen wir an der Uebergangsstufe von der Steinkohle in die Braunkohle, welche so reich an Bitumen ist, daß Orte, in denen sie häufig als Brennmaterial angewendet wird, sich durch den Geruch auf Meilenweite verrathen; so Halle, Altenburg u. s. w., von wo aus der Wind besonders am Morgen die verflüchteten Substanzen weithin verbreitet.

Diejenige Kohle, welche zuunterst liegt und alles Bitumen, so wie überhaupt alle Nebenbestandtheile der Pflanzen verloren hat, heißt Graphit; sie hat mitunter, aber keineswegs immer, einige Prozent Eisen aufgenommen, hat aber sonst keine Beimengungen von Sauerstoff, Wasserstoff und andern, den Pflanzen angehörigen Substanzen und kann daher als Kohle in ihrer größten Reinheit angesehen werden: zu den Eigenschaften derselben gehört Unschmelzbarkeit und Unverbrennbarkeit (außer in Sauerstoff). Die wirklich reine Kohle, der Diamant, kann Stundenlang im heftigsten Feuer (außer dem Sauerstoffgebläse) geglühet werden, es findet keine Veränderung statt; nahezu eben so verhält sich der Graphit, den man deshalb auch nicht zum Heizmaterial brauchen kann, im Gegentheil brennt er so wenig, daß man sich seiner zu Schmelztiegeln bedient, in denen die schwerstflüssigen Metalle geschmolzen werden können; nur Platina macht hiervon eine Ausnahme. Der Graphit ist das Material unserer sogenannten Bleistifte, es ist keine Spur von Blei darin; die englischen Zeichenstifte bestehen aus geschnittenen Graphit-Parallelepipeden, die österreichischen aus fein gepulvertem und geschlemmtem Graphit mit etwas Ton vermischt, als Bindemittel; die ersten, aus der derben, feinen Graphitmasse durch die Säge getrennt, sind allerdings die besten, doch das färbende Material der

anderen unterscheidet sich von diesem englischen durchaus nicht, und es scheint, nach der sorgfältigsten Untersuchung zu schließen, daß die Kohlenstoffanhäufungen keineswegs ursprüngliche, sondern solche seien, die durch Umwandlung der Pflanzensubstanz hervorgebracht werden.

Die nächste Stufe minder vollkommener Kohle bildet der Anthracit, die Glanzkohle, schon eine wirkliche Steinkohle, doch äußerst schwer zu entzünden und nur bei ungemein heftigem Luftzuge selbst brennend, ohne Unterstützung von anderem Brennmaterial; einige Arten dieses Anthracits bleiben noch bei derjenigen Hitze, bei welcher geschmolzenes Eisen völlig dünnflüssig wird, unverändert. Dennoch sieht man an der Eigenschaft, endlich wirklich zu verbrennen, daß die Zerstörung der Pflanzenstoffe nicht so weit vorgeschritten ist, wie bei dem Graphit.

Die dritte Stufe von unten umfaßt die eigentliche Steinkohle, in deren Masse man schon die Destillate findet, welche aus den unteren Schichten entwichen sind; das Erdharz, das Bitumen ist vorhanden, man findet Schwefel; viele Substanzen, die erst bei der Destillation derselben sich zeigen, sind darin verdichtet. Die Leuchtgasbereitung hat Gelegenheit gegeben, diese Stoffe in vielen verschiedenen Formen und sehr im Großen kennen zu lernen; das Erdharz, in der Form des Steinkohlentheeres gewonnen, ist solchen Beleuchtungsanstalten eine große Last, und wenn derselbe auch zur Bereitung des Asphalt-Trottoirs und zur Bedeckung flacher Dächer angewendet wird, so ist der Verbrauch doch nicht so stark, als der Gewinn; es ist mithin der Steinkohlentheer ein so wenig werthvolles Educt, wie in England die Salzsäure, welche sich bei der Bereitung des Natrons aus Kochsalz abscheidet.

Dennoch sind diese harzigen Substanzen nur bei der Gasbereitung unangenehm oder beschwerlich, die Brennkraft der Kohle wird dadurch nicht verringert, im Gegentheil erhöht.

Wird die Kohle dieser dritten Stufe, die Steinkohle im Allgemeinen (wobei nicht zu vergessen, daß es eine sehr große Menge von Varietäten giebt, die nach dem technischen Gebrauch, den man davon machen will, sehr verschieden im Werthe sind), noch einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, indem man das Zuströmen der atmosphärischen Luft verhindert, das Entweichen von Dämpfen aber befördert, so bildet sich bekanntlich dasjenige für die Technik höchst wichtige Material, welches man Coaks nennt.

Würde es nach den jetzigen Untersuchungen über diesen Gegenstand noch eines Beweises bedürfen, daß die Verkohlung der Pflanzensubstanzen die Steinkohle gebildet, so würde er in dem Umstande gefunden werden, daß es natürliche Coaks giebt. Wenn in der Nähe von Porphyr, noch mehr von Basalt, zweien in großer Mächtigkeit auftretenden Eruptiv-

gesteinen (d. h. solchen, die, nachdem die Erde äußerlich erstarrt war, aus dem geschmolzenen Innern derselben noch im geschmolzenen Zustande emporgequollen sind), sich Kohlenlager finden, so sind die zunächst an diesen glühend gewesenen Steinen liegenden Kohlen abermals verkohlt, d. h. sie sind in eine Art Coaks verwandelt, welche sich von den gewöhnlich künstlich bearbeiteten nur dadurch unterscheiden, daß sie fester sind, unzweifelhaft weil die Durchglühung unter einem viel größeren mechanischen Druck statt hatte. Dabei kommt gerade die Wirkung des Feuers zu einer sehr deutlichen Anschauung. Solche Kohlenlager sind nämlich höchst abweichend zusammengesetzt; der Glühstätte zunächst befindet sich diese ausgebrannte, ohne Rauch brennende Kohle, eine energische, rasch verlaufende Wirkung anzeigend; unfern derselben der Anthracit, welcher gleiche Eigenschaft hat, nur viel schwerer selbst verbrennlich ist, weil er durch den langsamen Destillationsprozeß viel dichter geworden, obschon gleichfalls von seinen harzigen Bestandtheilen ganz befreit ist. Ihm zunächst tritt die Steinkohle, allein in sehr verschiedenen Abstufungen der Vollendung auf, und jetzt, nach einem großen Zwischenraum beginnt eine neuere, eine spätere Formation: die Braunkohle. Auch diese ist in ihren untersten Lagen viel dichter, bricht daselbst in großen, unregelmäßigen Stücken, welche eine grobschieferige Lagerung verrathen, ist mehr oder minder dunkelbraun von Farbe, welches mitunter bis zur Schwärze geht, wird nach oben zu sowohl heller, als lockerer, minder dicht von Gefüge, bis endlich die Braunkohle erdig und beinahe gar nicht verkohlt erscheint; diese ist dann dasjenige, was man in Sachsen und Thüringen Torf nennt. Sie wird, benetzt und in Ziegelsteinformen getreten, nach dem gehörigen Trocknen an der Luft gleich dem Torf zur Feuerung benutzt.

Ohne Zweifel ist die Ansicht, daß Braunkohlen jüngerer Entstehung sind als Steinkohlen, richtig; man sieht dieses an den Pflanzenresten, die sie enthalten und welche einer neueren Zeit angehören, allein die Entstehungsart ist dieselbe. Man muß auch nach dem bisher Gesagten nicht glauben, daß überall, wo Steinkohlen sind, zuunterst Graphit, dann Anthracit und dann gewöhnliche Steinkohle liegt; allein wenn die Stufen der Verkohlung erkennbar sind, dann folgen sie von dem Orte des Feuers oder der Erhitzung her so, und wenn auch ein Glied ausgelassen ist, so ist doch niemals die Reihenfolge umgekehrt. Dasselbe gilt für die Braunkohle; sie tritt selbstständig auf, ohne von der Steinkohle in ihren unteren Lagen begleitet zu werden; es sind oft viele klafterdicke Lagen von blos erdiger Braunkohle vorhanden, findet man jedoch beim Weitergraben zur Tiefe hinab Veränderungen der Beschaffenheit, so sind sie niemals solcher Art, daß etwa die obere eine compacte massenhafte Beschaffenheit und eine

Annäherung an die Steinkohlenformation zeigte, daß eine untere minder fest und dunkel und endlich die unterste erdig werde, sondern stets ist, wenn eine Reihenfolge vorhanden, diese eine solche, wie vorhin angegeben worden. Was gelehrte Forscher auf einem kleinen Fleckchen Erde, wie das Erzgebirge, wie Thüringen und Schlesien, ermittelt, das hat überall selbst in fernen Welttheilen die Erfahrung bestätigt. Hierher gehört, daß die Steinkohlenlager des Ohiogebietes dort, wo sie in das durch plutonische Thätigkeit erhobene Gebirgsland eintreten, auf ganze Strecken ihres Bitumens ganz beraubt sind, und zwar bei weitem mehr, als außerhalb dieses Gebietes; sie sind hier zu ohne Rauch brennendem Anthracit geworden, während dieselben Flöze in der angrenzenden Niederung noch aus sehr bitumenhaltigen Schwarzkohlen bestehen. Bei Worcester in Massachusetts, geht sogar nach Lyell's Bericht, ein gewöhnliches, zwischen Schieferthon eingebettetes, gut brennendes Kohlenlager in seiner Verlängerung in abfärbenden, unverbrennbaren Graphit über, der zwischen Glimmerschiefer liegt. Auch in den Alpen Savoyens, sowie an der Stangenalp in Steiermark findet man Anthracitlager, welche nach den in ihnen vorkommenden Pflanzenabdrücken der gewöhnlichen Steinkohlenformation angehören, und auch hier bis zur Anthracitstufe umgewandelt sind, wohl nur, weil sie bei der Erhebung der mächtigen Gebirgskette besonders heftigen Einwirkungen der plutonischen Thätigkeit ausgesetzt waren. *)

Um das Gesagte zu recapituliren, so scheint es nach allen bisher gemachten Erfahrungen unzweifelhaft, daß die ursprüngliche Pflanzendecke der Erde, sie möge nun gewesen sein, wie sie wolle, der Kohlenformation, und zwar der ältesten sowohl, als der neuesten, die Grundlage gegeben; daß ein, durch hohe Temperatur unter gewaltigem Druck vorgegangener, trockener Destillationsprozeß die aufgehäuften Pflanzensubstanzen verkohlt habe; daß bei dieser Zersetzung und Entmischung andere Verbindungen aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff eingeleitet; daß diese aus den dem Feuerheerde zunächst gelegenen Schichten vertrieben und in die ferner liegenden hinübergeführt, und daß die Umwandlung der Pflanzen in Stein- oder Braunkohlen örtlich noch dadurch modifizirt worden, daß besonders hohe Temperaturen, plötzlich, kurze Zeit oder dauernd eingetreten, schneller und energischer eingeschritten sind. Die Art der Pflanzen war dabei ohne Zweifel sehr verschieden, man hat auch dafür sehr kräftige Beweise; denn mitten in schieferiger Kohle, aus lauter Farrenkrautblättern bestehend, hat man beträchtliche Stücke anderer Substanz von völlig verschiedener Textur

*) Cotta, Geologie.

gefunden und hat sie für Wurzeln und Stämme von tannenähnlichen Bäumen erkennen müssen, was wohl genügt, um zu beweisen, daß nicht einerlei Pflanzen es waren, welche die Lager hergaben. Diese so gefundenen Stücke führen den Namen „fossile Holzkohle“ und zeichnen sich dadurch aus, daß sie, mitten in den festen, dichten Steinkohlen liegend, um nichts fester sind, als andere Holzkohlen, ganz die Textur derselben haben und sich, wie diese, völlig frei von Bitumen zeigen.

Ueber die Braunkohle werden wir ein Näheres bei der tertiären Formation finden, der sie angehören.

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen und die Betrachtung der Pflanzen der Vorwelt fortsetzen — und es wird hoffentlich gelingen, aus den Resten derselben uns die ganzen Bäume und Kräuter zu construiren, sie bildlich darzustellen, wozu ein geistreicher Mann, Professor Unger, in seinem höchst originellen Werke: „Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden“, Gelegenheit gegeben hat — wollen wir noch Einiges über die Möglichkeit, Steinkohlen aufzufinden, mittheilen. Zu diesem Zwecke müssen wir zuerst bemerken, daß da, wo die alten krystallinischen Gesteine, Granit, Gneus, Porphyr, Urthonschiefer u. a., als eigentliche Formation, als Grundlage des Bodens vorkommen, von Kohlen keine Rede sein kann, daß mithin der Bewohner der Hochgebirge dieselben niemals in seiner Nähe finden wird, denn die Kohle gehört einer jüngern und zwar der sogenannten Flözformation an.

Diese selbst aber ist verschiedenen Alters, und derjenige Sandstein, den man Grauwacke nennt und der zu den ältesten Steinen dieser Flözperiode gehört (grau, im festen thonigen Bindemittel Körner von Quarz und Kieselschiefer enthaltend, welche mitunter ziemliche Brocken bilden und dem Stein ein eigenthümlich grobes Ansehen geben, wo er dann Grauwacken-Conglomerat heißt), so wie der Grauwackenschiefer, welchem man die mechanische Verbindung seiner Bestandtheile deutlich ansieht, überhaupt aber alle die Gesteinarten, die derjenigen Gruppe angehören, welche man sonst „das Uebergangsgebirge“ nannte, enthalten bei uns in Deutschland keine Kohlen, in England finden sich welche darin.

Es giebt eine röthliche Sandsteinart, welche man im Harzgebirge „rothes todt Liegendes“ nennt, ein Name, der sich von da ziemlich allgemein über Deutschland verbreitet und der seinen Ursprung in der bergmännischen Ausdrucksweise hat. Das Metall, das Erz wird in Gängen gefunden; was unter solchen erzführenden Gängen befindlich, heißt sein Liegendes, was darüber, heißt sein Hangendes; enthält das Gestein keine bauwürdigen Materialien, so heißt es todtes Gestein. Im Mansfeldschen wird der Kupferschiefer über jenem Sandstein gefunden, dieser ist

also „Liegendes“, er enthält keine Erze, er ist also „todt Liegendes“, er ist von rother oder röthlicher Farbe, daher „rothes todt Liegendes“.

Dieser Stein, aus unzähligen faust-, kopf-, nuß-, erbsengroßen Brocken von Granit, Porphyr, Gneus, Glimmerschiefer, Grünstein, Thonschiefer zusammengerollt, durch thonigen und eisenschüssigen Sand verbunden, ist gewöhnlich das „Hangende“ der Steinkohlen; wo er sich in Lagern findet, kann man zwar nicht mit Sicherheit auf die Anwesenheit der Steinkohlen rechnen, allein sie sind wenigstens unter ihm zu vermuthen. Je jüngere Formationen aber zu Tage liegen, desto mehr schwindet die Hoffnung, sie zu finden, desto unwahrscheinlicher wird es, wenigstens sie mit Aussicht auf belohnenden Erfolg zu erreichen; so wäre z. B. die Kreide, wenn sie obenauf liegt, ein nicht eben zu Versuchen einladendes Anzeichen, denn im gewöhnlichen Verlauf kommt unter derselben der Quadersandstein, der Jura-, der Liaskalk, der Keupersandstein, der Muschelkalk, der bunte Sandstein, der Zechstein, dann aber erst das Rothliegende, welches in der Regel die Kohlenformation über dem Kalkstein bedeckt.

Es wird wohl Niemand glauben, daß alle diese Schichten der neueren Gebirgsarten so zusammen kommen; allein das hat sich aus hundertfältigen Beobachtungen ergeben, daß die Kreide nicht unter dem Muschelkalk und der bunte Sandstein nicht über dem Jurakalk liegt, daß also, wenn man irgend eins der Gesteine findet, hinter oder unter ihm eine oder ein paar der nachfolgenden (niemals eine der vorhergehenden) Gebirgsarten lagern. Es findet sich daher auch wohl, daß ganze Gruppen der oben hinter einander genannten Gesteine fehlen und auf ein oberstes derselben nicht ein zweites oder drittes, sondern gleich, mit Ueberspringung der zwischenliegensollenden, auf ein oberstes ein fünftes oder sechstes folgt, z. B. gleich nach dem Quadersandstein der Muschelkalk oder gleich nach dem Jurakalk das Rothliegende kommt; ja es giebt Fälle, wo auf die alleroberste Lagerung, die jüngste Formation, die zweitälteste, die Kohlenformation folgt, wie dieses unter anderen in den Ruhrgegenden wirklich der Fall ist, wo den bedeutenden Steinkohlenlagern alle anderen Bedeckungen, die sonst gewöhnlich sind, fehlen, und nur die Kreideformation noch über ihr liegt. Wer aber auf dieses ganz Ungewöhnliche, auf dieses Ausnahmebeispiel hin nun versuchen wollte, ohne andere in seiner Voraussetzung ihn unterstützende Anzeichen auf Kohlen zu graben, weil sein Landgut auf der Oberfläche der Kreideformation angehörige Gesteinmassen in Menge (wie die Rester von Feuerstein) oder die Kreide selbst gelagert zeigt, der würde wohl nicht viel Gutes finden.

Hat man seinen Boden und die benachbarten Hügel so weit kennen zu

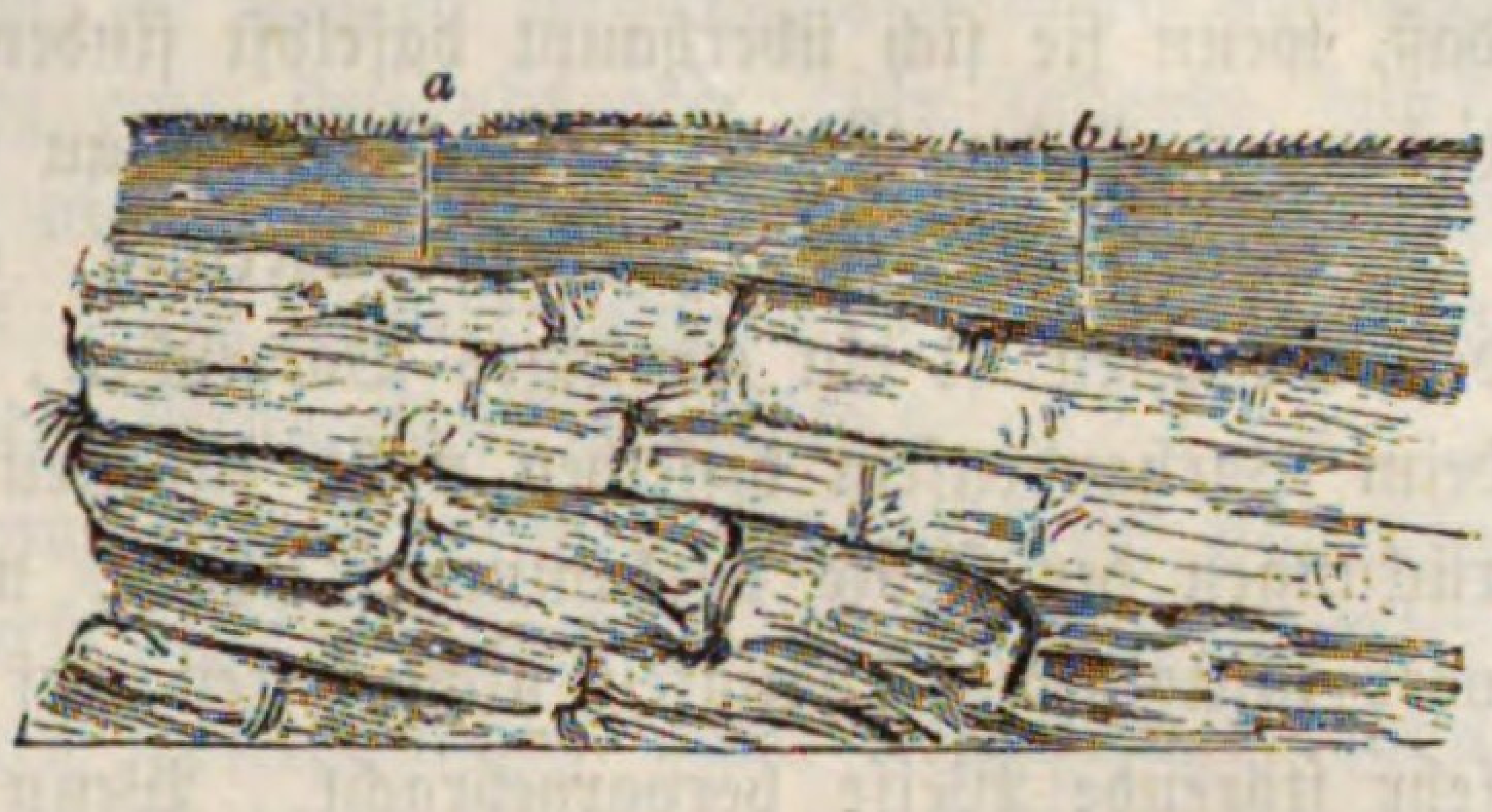
lernen gesucht, um die Formation näher zu bestimmen, findet man, daß sich Gesteine zeigen, unter denen in der Regel Kohlen auftreten, so kommt es nun noch darauf an, die Reihenfolge der Schichten und die Art ihrer Erstreckung zu ermitteln. Das Letztere, ihr Streichen, sieht man am leichtesten, wenn man auf seinen Excursionen Acht hat, die Schichtenköpfe zu finden, d. h. die Enden der Schichten, wo sie zu Tage ausgehen. Tief-eingeschnittene Flußthäler geben hierüber den sichersten Aufschluß, Eisenbahn-Einschnitte gleichfalls; ja nicht selten sind tief ausgegrabene Lehm- oder Mergelgruben geeignet, das Erforderliche zu bieten. An solchen Einschnitten in dem Erdboden kann man sehr sicher die Aufeinanderfolge von oben nach unten wahrnehmen, und namentlich haben Eisenbahnen in Thüringen, in den Harzgegenden, in Westphalen die schönsten Aufschlüsse über die Lagerung gegeben, und die oben angeführte Reihenfolge auf das Vollständigste bestätigt, gezeigt, daß Umkehrungen derselben nie stattfinden.



Ein solcher Durchschnitt wird durch die nebenstehende Figur dargestellt. Der oberste schraffirte Raum deutet den aufgeschwemmten Boden mit seiner Verwandlung in Ackerkrume an, darunter liegt eine sehr junge Formation, der Quadersandstein; ihr folgt, mit Uebergehung der Jura-, Lias- und Keupergebilde, der Muschelkalk, ihm schließt sich der bunte Sandstein an, und nun folgt, wieder mit Ueberspringung einiger Glieder, namentlich des Zechsteins, das Rothliegende, in welches man die Eisenbahnfläche unfern Eisenach hineingearbeitet hat.

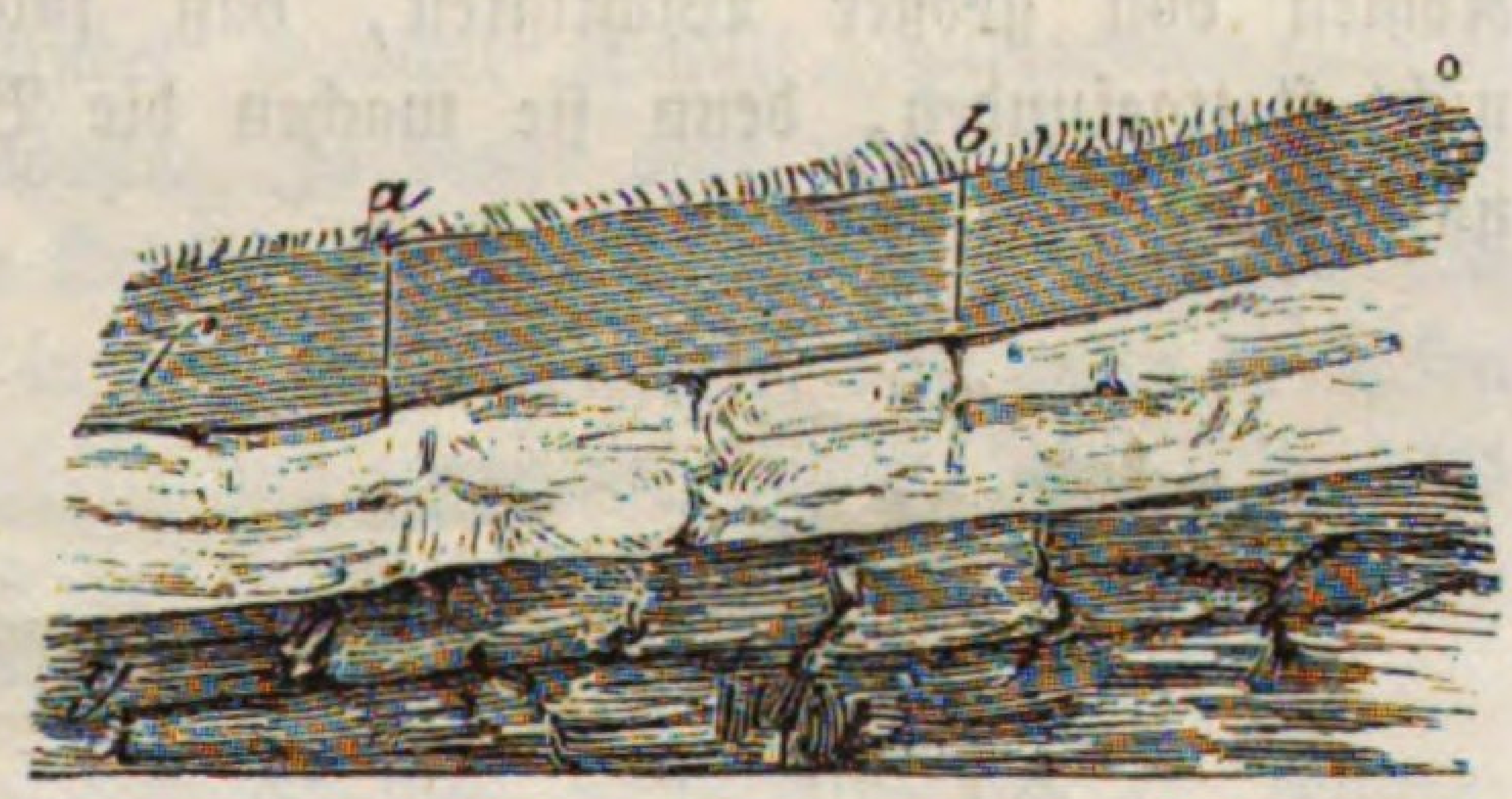
Sind nun die Schichtenköpfe gefunden, so ist die Streichung derselben leicht zu ermitteln; entweder zeigt die bloßgelegte Stelle sie unmittelbar, man sieht an den Linien, wohin dieselben sich neigen, oder wenn sie horizontal laufen, sucht man durch ein paar Spatenstiche ihr Fallen oder Steigen zu ermitteln. Gewöhnlich nämlich ist die obere Gesteinschicht mit Sand, Lehm, Erde bedeckt. Gesetzt nun, diese Bedeckung betrüge da, wo die Schichtenköpfe sich zeigen, 3 Fuß, und man käme beim Graben an irgend einer um hundert Schritte entfernten Stelle, z. B. bei a der folgenden Figur, erst in 4 Fuß auf die oberste Gesteinschicht, so würde man sagen, nach dieser Richtung falle die Bergart. Bestätigt würde dies, wenn man beim Graben an einer abermals um hundert Schritt (in derselben Rich-

tung genommen) weiter von den Schichtenköpfen entfernten Stelle, etwa bei b, die obersten Schichten erst in einer Tiefe von 5 Fuß erreichte. Fände das Umgekehrte statt, erreichte man sie beim ersten Nachgraben schon bei 2 Fuß und dann bei einem Fuß, so würde man dieses ein Steigen der Schichten nennen.



Es ist allerdings möglich, daß bei den angegebenen Zahlenverhältnissen gerade das Entgegengesetzte stattfindet, daß da, wo die Schichten zu fallen scheinen, sie in der That steigen, allein so wird sich wohl Niemand, der nur einigermaßen einen gesunden Blick hat, täuschen lassen; der Fall träte nämlich ein, wenn die Oberfläche des Bodens nicht horizontal fortstriche, sondern sich höbe, dann könnten die Schichten bei vermehrten Tiefen, statt zu fallen, sehr wohl steigen, falls nur der Boden noch mehr und stärker steigt. Es versteht sich, daß man sich hiervon zuvörderst durch ein Nivellement überzeugt haben müsse.

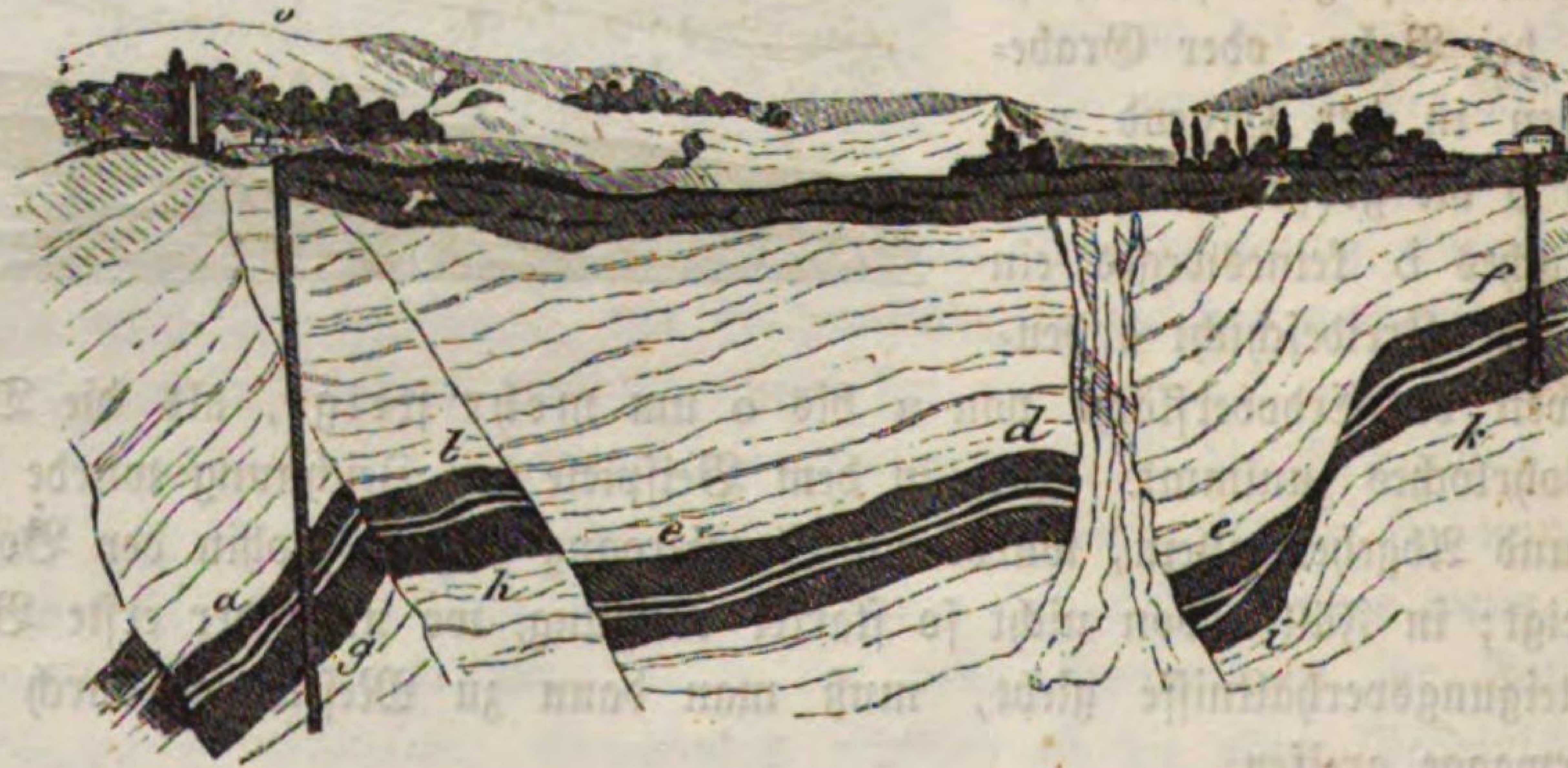
Wenn z. B. bei f g ein steiler Thalrand sich gegen den Fluß neigte, und man daselbst die Schichtenköpfe des Diluviums, der Kreide, des Quadersandsteins auf einander folgend fände, so würde bei Bohr- oder Grabeversuchen in der Gegend von a und b die größere Tiefe des Bohrloches b keinesweges ein Fallen der Kreideschicht andeuten, weil die Erdoberfläche von a bis o um mehr steigt, als die Tiefe des Bohrloches zunimmt. Hier in dem Beispiele der Zeichnung würde das Auf- und Abgehen allein, würde ein Spaziergang zeigen, wohin der Boden sich neigt; in Fällen von nicht so starker Neigung, wo nicht der erste Blick die Steigungsverhältnisse giebt, muß man dann zu Messungen durch die Wasserwaage greifen.



Ist nun festgestellt, ob die Schichten nach dem Innern des Landes, von den Schichtenköpfen abgerechnet, steigen oder fallen, so wird man eine Bohrung nach Steinkohlen unternehmen dürfen, wenn das Resultat ein günstiges ist, wenn nämlich die Lagerungen zuvörderst Steinkohlen unter sich in nicht zu großer Tiefe vermuthen lassen, wenn zweitens die Lager nicht steigen, sondern sinken. Dorthin, wohin die Schichten abfallen, hat

man seine Aufmerksamkeit zu richten, weil die Steinkohlen sich meistentheils in muldenförmigen Vertiefungen gesammelt haben, und zwar solchergestalt, daß, wenn sie sich überhaupt daselbst finden, sie von den Rändern der Vertiefung nach der Mitte hin gewöhnlich an Stärke zunehmen.

Eine nur wenig gestörte Lagerung, ein überall gleich sanftes Neigen der Schichten ist ein günstiges Vorzeichen, wenigstens in soweit, als man beim Vorhandensein desselben nicht fürchten darf, daß Verschiebungen, Verrückungen der Flöze vorkommen. Diese nämlich werden durch vulkanische oder plutonische Thätigkeit nicht selten auf eine für den Anbau der Kohlen sehr störende Weise hervorgebracht. Wenn irgendwo eine Ebene mit einer Thonschicht bedeckt ist, welche noch weich (plastisch), noch nicht erhärtet ist, und es bildet sich durch unterirdische Thätigkeit eine Erhebung eines Theiles der Stelle, wie z. B. der Vulkan Jorullo in Mittel-Amerika sich 1759 aus einer schönen Ebene um 1550 Fuß über dieselbe erhob, so könnte der Erfolg für die weiche Thonschicht der sein, daß dieselbe sich gleichfalls domartig, glockenartig erhöbe, ohne zu zerreißen; allein sobald sie trocken, also nicht mehr plastisch ist, so wird stets eine Verschiebung, Verrückung stattfinden, noch viel mehr bei jedem andern, spröden Gestein, wie Sandstein, Kalkfels, Schiefer. Es ist aber für den Bergbau auf Kohlen von großer Wichtigkeit, daß solche Zerreißungen der Schichten nicht stattgefunden, denn sie machen die Verfolgung des Kohlenflözes sehr unsicher.



Wenn man von o aus eine Schicht in das Kohlenlager a b getrieben und es durch diese nach und nach bis b ausgebaut, irgend eine Störung aber entweder ein Sinken der Fortsetzung der Schicht veranlaßt hat, oder vielleicht c d die ursprüngliche Höhe des Kohlenlagers war, und a b, so wie e f, durch unterirdische Kräfte verschoben sind, so weiß man — da wirk-

lich beide Fälle möglich — nicht, welcher auf beiden Seiten der vorliegende ist, weshalb dies eben für die Bebauung sehr störend sein muß. Soll man einen geneigten Stollen bauen, um die Kohlen wieder aufzusuchen und soll seine Neigung von dem Kohlenflöz eine steigende oder eine fallende sein? Im Innern der Erdrinde ist dies nicht so leicht zu entscheiden, wie hier auf dem Papier, die Zeichnung giebt einen unverkennbaren Fingerzeig; allein wer zeigt dem Bergmann bei seinem Grubenlicht den Weg?

Nun eben die praktische geognostische Kenntniß! Er hat beim Abteufen des Schachtes gefunden, daß zuoberst die Alluvialgebilde, die aufgeschwemmten Thon- und Sand- und die gerollten Gesteinmassen, dann Muschelkalk, dann Rothliegendes auf einander gefolgt sind, indeß nunmehr die Kohle gekommen ist, unter welcher, wie er beim Ausbau des Schachtes fand, Kohlenkalkstein gelagert war.

Bei b hören die Kohlen auf; allein wo sie aufhören, muß doch etwas anderes sein, und dieses ist seine Karte. Er findet Rothliegendes, und nun weiß er bestimmt, er müsse abwärts steigen, um sein verlorenes Kohlenflöz zu erreichen.

Hat er umgekehrt von f angefangen und das Lager bei e i ausgebaut und kommt er bei i an das Ende desselben, so wird er hier wieder nachsehen, was für Gestein daselbst steht; er findet aber nicht Rothliegendes, auch nicht Kohlenkalkstein, er findet zunächst Schutt, zusammengestürzte Trümmer, dann aber obere Grauwacke. In dieser oder unter dieser, so weiß er aus Erfahrung, liegen niemals Kohlen, wohl aber darüber; er treibt nun seinen Stollen aufwärts, kommt in den Kohlenkalkstein, und wenn er diesen erreicht hat, so weiß er, die Kohlen sind nun nicht mehr fern, jedenfalls aber in der Höhe zu suchen, und so gelangt er nach d, dem benachbarten Absatz des Kohlenflözes.

Wir sehen, wie nützlich die geognostischen Kenntnisse werden können, wie unbequem das Verrücken der Flöze ist und wie es möglich, diese Unbequemlichkeit zu überwinden; allein es gehört hierzu eben die Kenntniß jener Mineralien, welche die Schichten der Erdkruste bilden.

Hat man sich durch die Oberflächenverhältnisse, durch die Oertlichkeiten, die Schichtungen, die Nichtanwesenheit des krystallisirten Gesteins (Granit in großen Lagern ꝛc.) von der Möglichkeit, durch andere Anzeichen vielleicht sogar von der Wahrscheinlichkeit, in nicht gar zu großen Tiefen auf ein Kohlenlager zu stoßen, überzeugt, so ist es nunmehr an der Zeit, durch Bohrungen dasselbe aufzusuchen. Hierzu wählt man gern die tiefste Stelle des Terrains, weil man dort von dem Kohlenlager am wenigsten entfernt zu sein pflegt, und ist ein solches in nicht zu großer Tiefe wirklich gefunden worden, so wird es nunmehr durchsenkt, um dessen Mächtig-

keit und Bauwürdigkeit kennen zu lernen, dann aber wiederholt man die Bohrungen in mäßigen Entfernungen drei-, viermal, um das Streichen des Lagers zu verfolgen.

Der Charakter der vorweltlichen Pflanzen ist ein eigenthümlich unvollkommener, sie sind nämlich blüthenlos. Die untersten derselben, die zarten Fäden, in den Gewässern die Algen, auf dem feuchten Boden die Moose, und auf trocknem die Flechten, treten nur als verkohlt und fein vertheilt als färbendes Material in den Schiefergebirgen auf, kaum in sehr vereinzelten glücklichen Fällen erkennbar; mehr erhalten sieht man die fadenförmigen oder bandförmigen Fucoiden.

Da, wo jedoch die Steinkohlenbildung beginnt, treten auch Pflanzen von derberem Charakter auf, deren Körper selbst mächtig umgestaltenden Einflüssen widerstehen konnte, indeß von den zarten, leicht zerdrückbaren Pilzen und Algen, von den weichen, feinen Moosen nur dann Abdrücke der Form erhalten sind, wenn sie in einen Schlamm eingehüllt wurden, der ebenso weich war, wie sie selbst, der langsam und ohne große Temperatur-Erhöhung trocknete und ungestört in seiner Lage verblieb.

Was die Steinkohlenformation uns vorzugsweise bietet, das sind die riesigen Schachtelhalme, die Calamiten und die Farren, sie sind in ihrer äußeren Form denjenigen, welche wir als ihre Nachkommen ansehen müssen, ganz gleich, nur haben sie eine Ausdehnung, welche in Staunen setzt.

Allerdings ist es thöricht, im Ganzen von der Größe urweltlicher Erzeugnisse zu sprechen, Pflanzen und Thiere der Gegenwart sind viel größer, als die der Vorzeit, es giebt da keinen Baum, der mit einer Gebirgstanne zu vergleichen wäre; unsere Lerchenbäume und Föhren, unsere Eichen und Buchen, unsere breitästigen Kastanien sind Pflanzen von einer viel größeren Massenhaftigkeit und Pracht als irgend ein Gewächs, welches uns die pflanzenreichste Periode der vorsündfluthlichen Zeit aufbewahrt hat; noch größer, wenn auch nicht gerade an Höhe, sind die Mahagonybäume, die Cedern der Tropenländer.

Ein Gleiches können wir von den Thieren sagen, deren größte immer noch lange nicht so groß sind, wie unser größtes Säugethier, der Wallfisch; allein die Thier- und die Pflanzenwelt der Vorzeit haben einen eigenthümlichen Charakter, den der größern Einfachheit und der riesenmäßigen Entwickelung dieser einfachen Formen, daher die scheinbare ungeheure Größe der Organismen. Es ist wahr, unsere Schachtelhalme werden 4—5 Fuß hoch und sind immer nur so dick, wie ein schwacher Federkiel; die vorweltlichen waren 5—6 Klafter hoch und 1—6 Zoll dick; die baumartigen Farren, welche in den Tropengegenden 10—12 Fuß Höhe haben, erhoben ihre buschigen Kronen auf 30 und mehr Fuß, und die moosähnliche Pflanze unserer Wälder, welche den Bärlappsamen liefert, als Lycopodium, war

in den vorweltlichen Urwäldern baumartig. Wer aber nun glauben wollte, unsere hundertfußigen Eichen seien damals durch hundertklaftrige vertreten worden, unsere zweihundertfußige Gebirgstanne hätte damals 1500 bis 1800 Fuß gehabt und ihr Durchmesser habe etwa, analog den Verhältnissen der unsrigen, 40—60 Fuß gemessen, der wäre sehr weit von dem Wege zur Wahrheit; im Gegentheil gab es diese großen und prächtigen Pflanzen damals gar nicht, die junge Erde verwendete ihre ganze Kraftfülle auf die Ausbildung der Rohre und Farren, der Pilze und Moose, und so wie es der letzteren baumartige gab (die Lycopodiaceen), so gab es vielleicht der Pilze bergartige, doch im Ganzen gab es damals nicht größere Pflanzen als jetzt, ja lange nicht einmal so große.



Die Pflanzendecke der Erde in der Steinkohlenzeit.

Um sich ein Bild von der Pflanzendecke der Erde in der Steinkohlenzeit zu machen, stelle man sich unsere jetzigen Schachtelhalme und Farren 30, 40 Fuß hoch und angemessen dick vor. Auf dem nebenstehenden Bilde ist der Versuch gemacht worden, die damalige Flora in ihren Hauptvertretern nach den uns bewahrten Ueberresten getreu darzustellen; die Mitte rechts nimmt ein Baumfarren ein, links steht eine Lycopodiacee — ein Baum, dessen Repräsentanten wir in der Gegenwart in einem Moos, dem Bärlapp, dessen

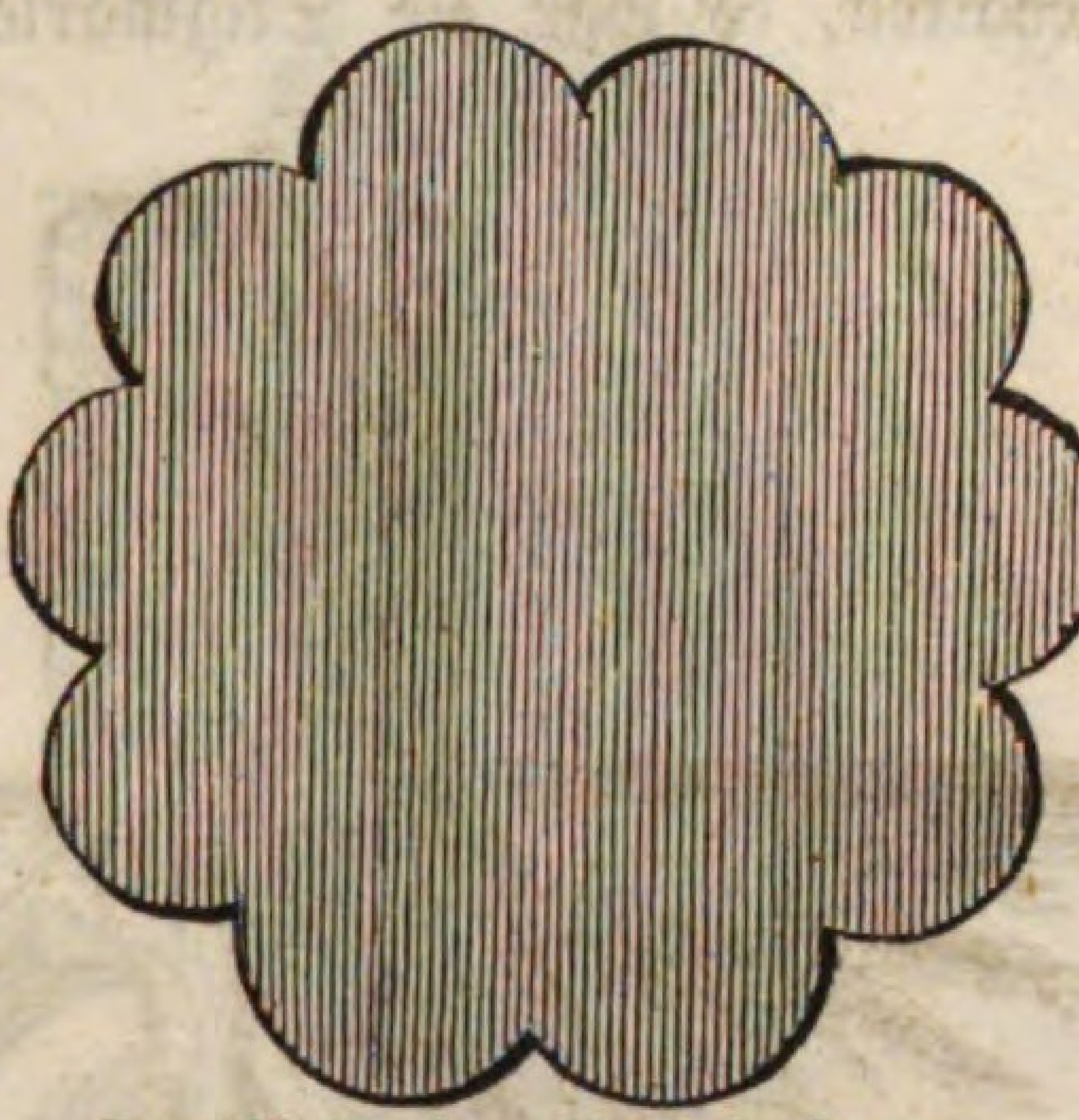
Samenstaub wir aufsammeln, in unsern Wäldern haben; im Hintergrunde sehen wir Stämme von Sigillarien, Equiseten, nebenbei Lipidodendren, Calamiten u. s. w.

Die Sigillaria, so geheißen, weil die Blattnarben des Stammes beinahe aussehen wie Siegel, ist ein eigenthümlicher Baum, welcher, so viel wir wissen, der Urwelt ausschließlich angehörig und zu dem wir jetzt eigentlich kaum einen Repräsentanten haben. Die mehrsten unserer Pflanzen entwickeln ihre Blätter so aus den Zweigen, daß, wenn sie welk werden und abfallen, eine deutliche Spur derselben zurückbleibt; immer ist diese so gestaltet, daß sie ein genauer Abdruck des Stielendes ist; wo also der Blattstiel Vertiefungen zeigt, da hat die Narbe am Zweige Erhöhungen, und umgekehrt, eine Einrichtung, welche zur Befestigung des Blattes und zur Ernährung desselben nöthig war, was Beides bei ebenen Berührungsflächen nicht möglich gewesen wäre. Andere Pflanzen, wie die mehrsten Gräser, umgeben einen großen Theil des Stammes mit ihrer Blattmasse, beim Verwelken und nachherigen Abfallen bleibt ein Narbenring um das ganze Rohr zurück, der sogenannte Knoten; andere endlich bilden ihren Stamm ganz aus den Blattstielen, ohne ein darin stehendes Rohr, wie der türkische Weizen, der einer solchen Narbenbildung am fernsten steht. Wir haben also in den erstgedachten eine Annäherung an die Sigillarien, allein keine europäische Pflanze, überhaupt nur wenige der jetzt lebenden, haben eine ähnliche äußere Form, wie diese untergegangenen Bäume. Bei ihnen nämlich muß der ganze Stamm dicht gedrängt mit Blättern umgeben gewesen sein; denn wie ein verschobenes Schachbrett, so reihet sich ein rautenförmiges Siegel an das andere den ganzen Stamm hinauf von unten bis oben und jede dieser Rauten trägt die deutlichen Eindrücke eines Blattstieles, der darin gesessen. Da dieser Blattstiel dreieckig war, und die unterstützende Masse des Stammes gleichfalls dreieckig hervortrat, um das Blatt frei, vom Stamme abstehend, tragen zu können, so ist der Baum mit lauter flachen Pyramiden, dicht gereihet, bedeckt.


Blattnarben der Sigillaria.

Eine andere Species dieser in der Steinkohlenperiode weit verbreiteten Familie trägt an dem Stamme, welcher säulenartig canelirt ist (nur mit

dem Unterschiede, daß die Canelirungen nicht vertieft sind, sondern als Wulste nach außen gekehrt, hervortreten, wovon die beistehende Figur einen Durchschnitt giebt), die Blattnarben in abwechselnder Stellung, so daß auf jedem Wulst zwar eine ununterbrochene Reihe von Siegeln oder Blattnarben befindlich, allein diese Siegel so verschoben sind, daß sie im Quincunx stehen, wie die Bäume in einer Pflanzschule.



Durchschnitt eines Sigillarienstammes.

Noch andere von diesen Bäumen sind von oben bis unten gepanzert mit sechsseitigen Schilden, welche gleichfalls die Narben tragen, an denen die Blätter gesessen, oder es sind diese Schilde dreimal so lang gestreckt, als sie breit sind und die Blattnarben befinden sich nur in den obersten Ecken derselben, da denn eine jener obern ähnliche, doch deutlich von ihr zu unterscheidende Figur entsteht.

Noch eine gleichfalls sehr sonderbare Form, die der Stigmarien, galt als mit der hier beschriebenen verwandt und hat zu mancherlei Irrthümern Veranlassung gegeben, bis man den Schlüssel zu dem Räthsel aufgefunden.



Anordnung der Blattnarben.

Mehr oder minder gekrümmte, fast niemals gerade Stämme einer sonderbaren Pflanzenspecies zeigen sich in den Steinkohlen führenden Bergarten; sie war besonders durch eine wellenförmig gebogene Oberfläche und durch ein sehr schnelles Verjüngen des Stammes, endlich aber durch die erbsengroßen Marken ausgezeichnet, welche in regelmäßigen Spiralen rund um die Stammenden eingedrückt worden. Diese Marken waren kleinere Siegel, waren Eindrücke oder Abdrücke von Blättern, welche bei den Sigillarien (und noch jetzt bei unseren schönen Palmen- und Farrenkrautbäumen) unmittelbar am Stamme gesessen, sie schienen jedoch keinesweges derselben Gattung anzugehören. Bei weiteren Forschungen fand man auch Stammenden mit solchen Blättern, sie waren holzig, cylindrisch; es mochten wohl die Blattstiele eher, als die Blätter sein. Endlich fand man einen prächtigen Stamm von einer großen Sigillaria mit den noch daran

befindlichen Wurzeln, und siehe da — die Wurzel war das, was man, vereinzelt und für sich als Ganzes betrachtet, früher für einen besonderen Baum gehalten, es war die Stigmaria.

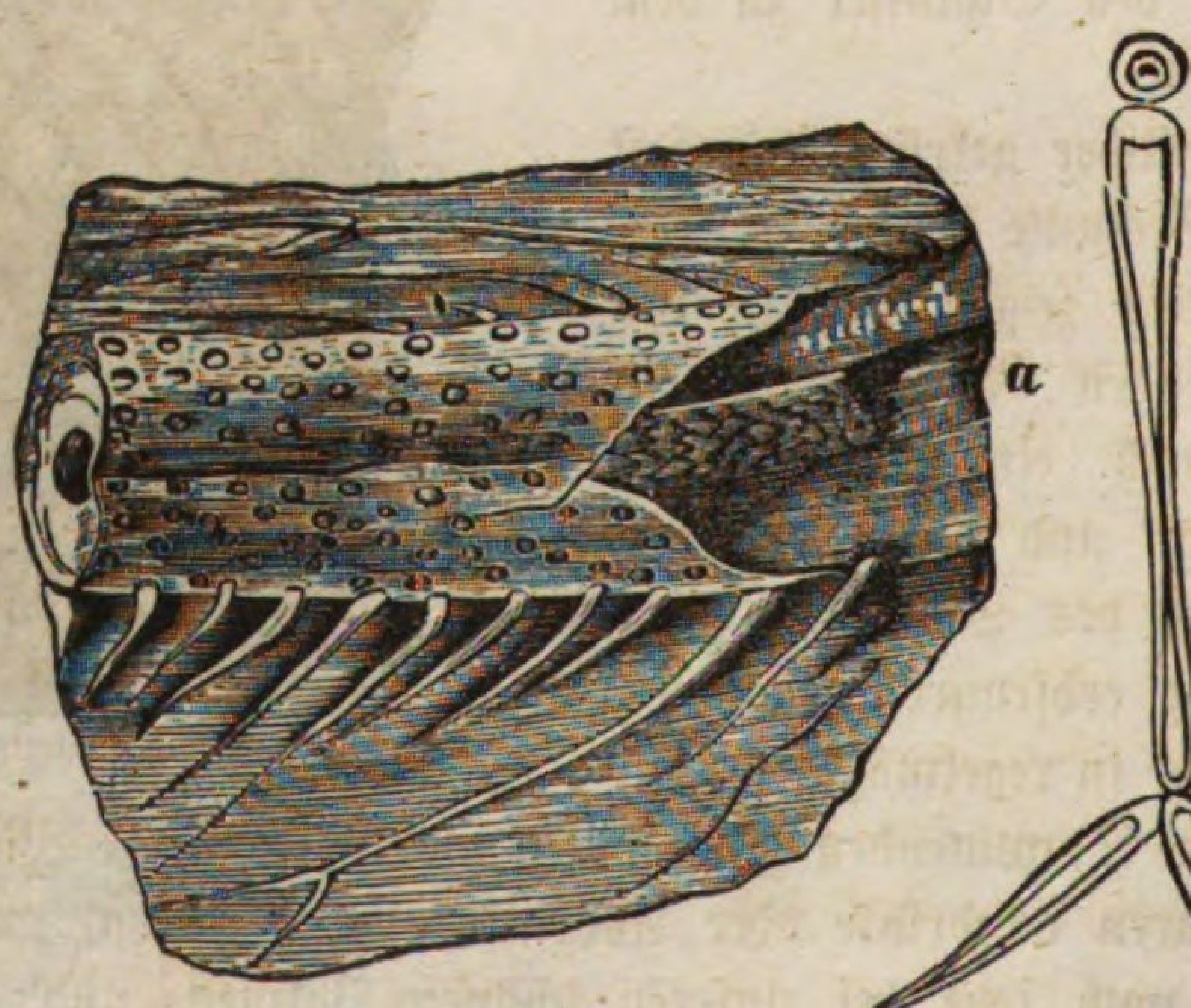


Stammende einer Sigillaria mit Wurzeln.

Die nebenstehende Figur zeigt in a ein solches Stammende mit den daran hängenden Wurzeln b, wie dergleichen häufig gefunden wird, seitdem man eine größere Aufmerksamkeit auf die Versteinerungen verwendet und dieselben in ihren Fundorten mit mehr Sorgfalt für ihre Erhaltung behandelt

Ein kleines Stück solcher Wurzeln ist untenstehend abgebildet, so wie auch einer von den „Blattstielen".

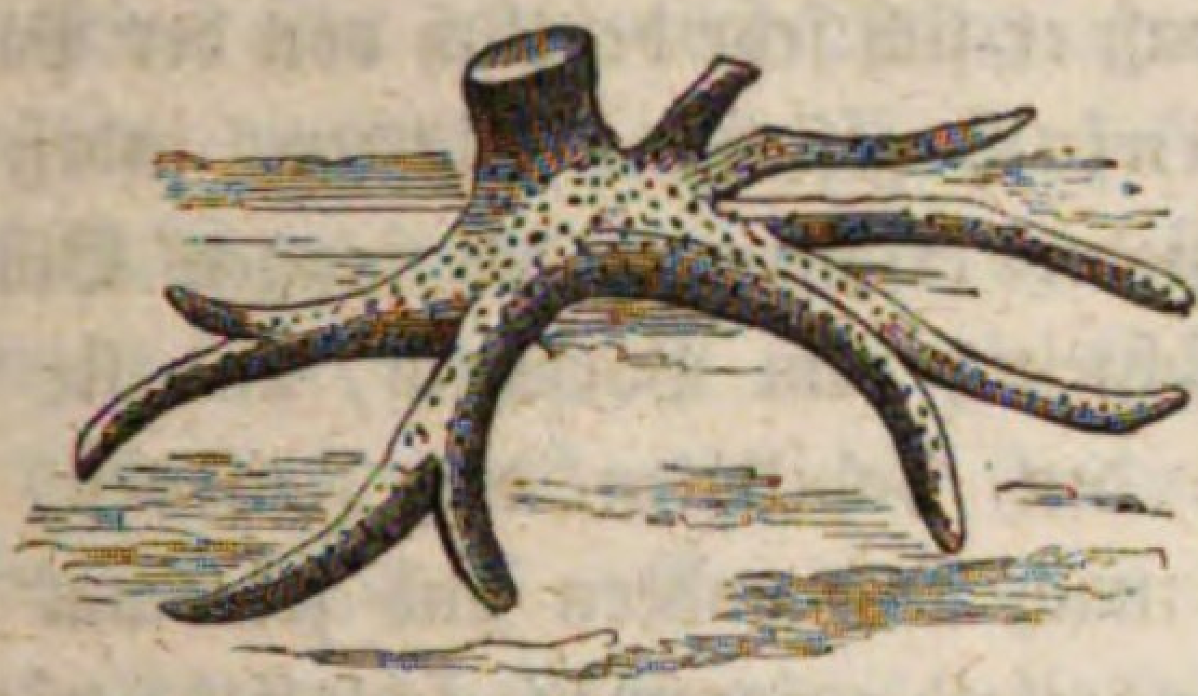
Was man jedoch für Blätter gehalten, das hat sich nunmehr als Saugewurzel ausgewiesen, wie unsere Waldbäume sie gleichfalls haben, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht so regelmäßig und nicht in solcher Menge vorkommen.



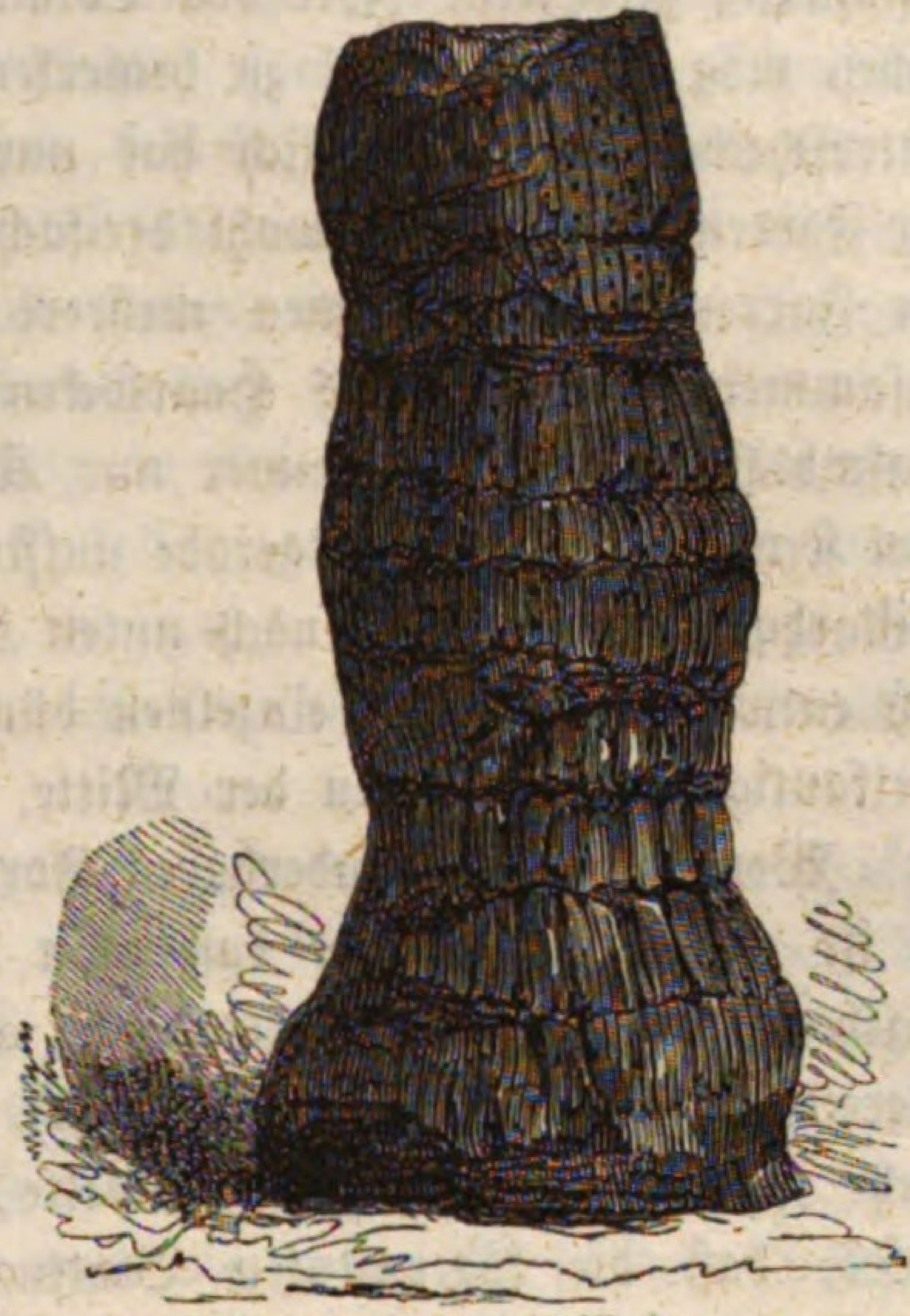
Stück einer sogenannten Stigmaria, Wurzel der Sigillaria.

Stellt man sich unter umstehender Figur den ausgegrabenen Wurzelstumpf einer großen Gebirgstanne vor, so hat sein Aussehen etwas durchaus Natürliches, stellt man sich darunter eine absonderliche Pflanzenart vor, deren Stamm 2 Fuß hoch und 6 Fuß dick ist, indeß die Zweige von

dem Stamm aus strahlenförmig nach allen Richtungen gehen, so begreift man nicht, worauf dieser Stamm gesessen, wie er gewurzelt habe; solche



Was man sonst „Stigmaria" nannte.



Stammende einer Sigillaria.

Exemplare sind in den Kohlenschiefern von England in Menge gefunden worden, zum Theil noch mit den kurzen, pfriemenförmigen Blättern versehen, welche an der Basis knopfartig angeschwollen sind und mit einem dünnen Stiele an dem Aste festsitzen. Figuier hat ein dergleichen in seinem Werke: „La terre avant le déluge" gezeichnet, welchem die obigen Figuren nachgebildet sind, und es ist beinahe unbegreiflich, daß nicht der erste Anblick, welcher auffallend an den Stumpf eines forstgerecht abgetriebenen Baumes erinnert, schon gelehrt hat, daß man es hier mit dem Wurzelstock eines großen Baumes zu thun habe. Allein es wurde erst in neuester Zeit durch das Auffinden eines ganzen Sigillarienstammes, zusammenhängend mit einer Stigmaria, welche die Wurzel desselben bildete, die Thatsache festgestellt, und noch Unger in seinem Werke: „Die Urwelt in Bildern", giebt ausführliche Zeichnungen, wie die Stigmaria wohl ausgesehen haben möge. Dieses ganze Geschlecht fällt also aus der vorweltlichen Flora hinweg, die Sigillarien aber gehen über in Farren, sie sind die größten und prächtigsten unter den baum=



Baumartiges Farrenkraut.

artigen Pflanzen dieses Geschlechtes; was wir jetzt so nennen, ist nur ein schwaches Abbild jener großartigen Pflanzen der Urwelt. Die umstehende Zeichnung giebt eine Idee des Totaleindruckes, den solch ein Baum gemacht haben mag. Es ist dabei zu bemerken, daß er sich sehr deutlich von der Palme unterscheidet; diese nämlich hat nur einfach gefiederte Blätter, indeß die der Farren doppelt, auch wohl dreifach gefiedert erscheinen; die jungen Blätter der Farren ferner kommen mehrere gleichzeitig zum Vorschein, und sie sind zusammengerollt wie die Haarlocken in den Papilloten des Friseurs, die Palmblätter erscheinen immer nur eines nach dem andern und jedesmal aus dem Kern des Stammes gerade aufstrebend, fast zusammengeschlossen, wie ein Billardqueue von oben nach unten immer stärker werdend, bis die Stange sich entwickelt zu vielen einzelnen dünnen Fahnen und einem starken, langen dreikantigen Blattstiel in der Mitte.

Wenn man die sonderbaren Formen der urweltlichen Bäume betrachtet, so ist es kein Wunder, daß man eine Verwechselung wie die vorgedachte begehen konnte. Die Stigmarien, als Bäume gedacht (abgesehen von ihrer Vereinigung in einen Wurzelknoten), hatten übrigens nichts, was sie zu noch mehr abnormen Pflanzen stempelte, als die Sigillarien sind; der Unterschied, daß die sogenannten Blattnarben (Wurzelnarben) ganz kreisrund, indessen dieselben bei den anderen Bäumen mehr oder minder vieleckig, unregelmäßig gestaltet sind, kann unmöglich ein so auffallender genannt werden. Diejenigen Pflanzen, welche vorzugsweise die Sümpfe lieben und dabei eine starke Entwickelung nach oben zeigen, also viel Nahrung brauchen, pflegen dergleichen Bau zu haben, der Calmus gehört dazu; seine Wurzel ist fleischig, dick, und würde, wenn die Saugwurzeln abgefallen und die dickere Masse versteinert wäre, ein Bild geben, welches den einzelnen Stämmen der sogenannten Stigmarien, wenn sie nicht die oben angegebene Form einer Wurzelmasse haben, sehr ähnlich wäre, es würden sogar die kreisrunden Siegel nicht einmal fehlen; noch auffallender zeigt solche siegelartigen Narben eine schöne Convalaria, welche von dieser Beschaffenheit der Stielnarben den Speciesnamen „Sigillum Salomonis" führt. Sumpf aber war der Boden all' jener Pflanzen der Steinkohlenperiode, das sieht man an denjenigen, welche entweder in halb verkohltem oder in einem eigenthümlichen verkieselten Zustande haben aufgefunden und mit den Pflanzen unserer Zeit verglichen werden können.

Auch die Farren, welche sich den Sigillarien anschließen, sind Pflanzen, welche vorzugsweise noch neben schattiger Feuchtigkeit die Wärme lieben, denn die aufgefundenen verrathen alle ein tropisches Klima, welches zweifelsohne durch die Wärme der Erde unabhängig von ihrer Stellung gegen die Sonne erzeugt wurde.

Die in Kiesel übergegangenen Pflanzen gehören vielleicht nicht eigentlich der Steinkohlenzeit, doch jedenfalls der ihrer Bildung unmittelbar folgenden Periode des Rothliegenden an. Vielleicht zur Steinkohlenzeit gewachsen, aber nicht eingeäschert oder verkohlt, sondern auf der Oberfläche erhalten, wurden sie mit Sand und Thon bedeckt, und es sonderte sich die Kieselsubstanz aus dem Gemenge ab, um sich in den Holzfasern niederzuschlagen, oder diese, da von der Kohle überhaupt wenig vorhanden ist, ganz zu verdrängen und nur die Form beizubehalten (die Kohle höchstens als färbendes Mittel). So finden wir völlig in Achat, Chalcedon, Feuerstein übergegangenes, sogenanntes „fossiles Holz" ziemlich häufig, und es ist wunderbar, wie vollständig alle Gefässe, die ganze Textur der Pflanze, das Mark ꝛc. in ihrer Form erhalten sind, indessen die Substanz selbst völlig verschwunden ist.

An manchen Orten findet man ganze Lager von versteinertem Holze; das Rathhaus in Nordhausen hat eine Treppe, welche aus Sandstein besteht, der in jedem einzelnen Stücke auf das Unzweideutigste bekundet, nicht sowohl, daß er ehemals Holz gewesen, als daß seine Masse sich Schicht für Schicht nach den Jahresringen und nach den Fasern, Röhren, Aesten u. s. w. abgelagert hat; an anderen Orten sieht man die Holzmasse in den schönsten theils durchsichtigen, theils undurchsichtigen, mannigfaltig gefärbten Achat verwandelt. Auf Vandiemensland giebt es in der sogenannten Derwentbucht ein Thal, welches einen Wald von versteinerten, in Opal verwandelten Bäumen enthält. Capt. James Roß erzählt darüber:

„Eine der wunderbarsten naturhistorischen Merkwürdigkeiten, welche auch allezeit die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich zieht, die Vandiemensland besuchen, ist das Thal der versteinerten Bäume, von denen viele auf das Vollkommenste zu Opal geworden. Graf Strzelezki bemerkt in seiner vortrefflichen Beschreibung dieses Landes, daß er nirgends versteinertes Holz schöner gesehen, als in dem Derwentthale, und die ursprüngliche Structur des Holzes nirgend besser erhalten sei. Während die auswendige Seite eine gleichartige, harzglänzende Oberfläche zeigt, wie eine noch lebende, wohl mit Rinde versehene Tanne, ist das Innere deutlich aus concentrischen Schichten zusammengesetzt, welche ganz compact und homogen zu sein scheinen, sich jedoch ganz bequem der Länge nach spalten lassen.

„Ich habe Gelegenheit gehabt (sagt Capt. James Roß), diese sehr merkwürdigen Ueberreste eines urweltlichen Waldes in Gesellschaft des Gouverneurs Sir John Franklin und des Mr. Barker, des Eigenthümers von Rose-Garland, wo sie von dem Letztgenannten entdeckt wurden, zu besuchen. Des Letztgenannten Sorgfalt hat sie auch noch einigermaßen vor

dem zerstörenden Hammer reisender Geologen bewahrt*); der schönste der Bäume ist trotz dessen sehr mitgenommen und zum größten Theile entführt worden. Mr. Barker war so freundlich, mir den ganzen Rest für das britische Museum anzubieten, aber es kam mir fast wie ein Sacrilegium vor, ein solches Kleinod von seiner ursprünglichen Stelle, an welcher es für den reisenden Geologen bei weitem mehr Anziehendes bietet, zu entfernen, und da ich noch vollständigere Exemplare von der Kerguelen-Insel nach England geschickt hatte, so schlug ich das Anerbieten aus und bat ihn, nur noch wirksamere Maßregeln zu ihrer Erhaltung zu treffen.

„Der bedeutendste dieser Bäume steht senkrecht in blasiger Lava am äußersten Punkte eines Felsengrats, 70 Fuß über dem Wasserspiegel des Flusses, der Baum selbst hat nur eine Höhe von 6 Fuß, am obern Ende mißt er 15 Zoll im Durchmesser. Unfern dieses befindet sich ein anderer Baum in einer schornsteinartigen Höhle, welche viel länger ist, als das Stammende und durch die genauen Abdrücke, die ihre innere Seite hat, zeigt, daß hier, wo sie leer ist, die Fortsetzung desselben Baumes gestanden; der hohle Raum hat eine Länge von 7 Fuß. Diese, wie alle übrigen versteinerten Bäume stehen senkrecht, woraus hervorzugehen scheint, daß sie noch im frischen Wachsthum waren, als die überströmende Lava sie ereilte, welche auch alle Blätter und Zweige verbrannte und erst bei einer gewissen Dicke des Baumes Widerstand genug fand, um an seiner saftigen Fülle zu erstarren und ihn nicht auch zu verkohlen. Es wäre interessant zu erfahren, ob man noch die Wurzeln fände, was beweisen würde, daß sie noch ihren ursprünglichen Standort inne haben, vielleicht aber sind sie auch so, aufrecht stehend, vom glühenden Lavastrom fortgeschoben, wie ein Gletscher eingeschlossene Gegenstände mit sich trägt.“

Die Kerguelen-Insel und die dort gefundenen versteinerten Bäume sind von Roß in der obigen Erzählung angeführt; was er darüber selbst sagt, ist Folgendes:

„An der Südseite des Hafens (des Weihnachtshafens auf der Kerguelen-Insel) liegt der merkwürdige, von Cook beschriebene Felsen, der einen so hervorstechenden Zug in seiner Zeichnung von der Bucht bildet. Es ist eine große Basaltmasse, viel neuer als der Fels, auf dem sie ruht, und durch den sie in halb flüssigem Zustande hervorgebrochen zu sein scheint; sie ist über 500 Fuß dick und lagert über einem älteren Gestein in der Höhe von 600 Fuß über der Meeresfläche. Zwischen diesen Felsarten von verschiedenem Alter werden hauptsächlich die versteinerten Bäume gefunden,

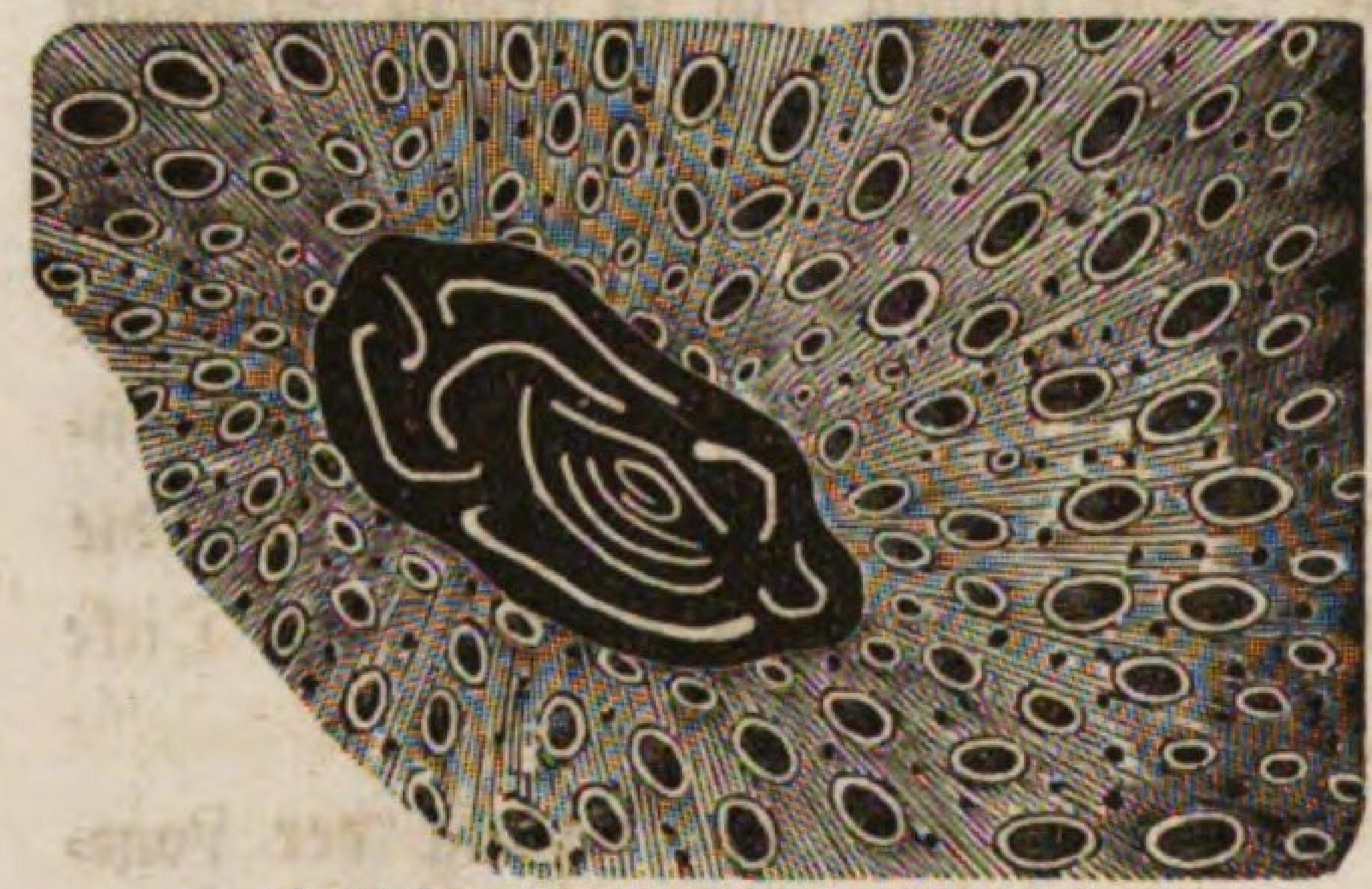
*) Man verliert übrigens allen Respect vor dem urweltlichen Walde, wenn der Hammer der Geologen ihm gefährlich werden kann, da derselben auf Vandiemensland doch nicht so viele sein dürften, als im Harz und in Thüringen.

und einer von mehr als 7 Fuß Dicke wurde ausgegraben und nach England geschickt. Einige Stücke dieses versteinerten Holzes schienen noch so frisch zu sein, daß man sich erst durch genaue Untersuchung überzeugen mußte, daß man es mit Steinen zu thun hatte. Sie finden sich in jedem Stadium der Versteinerung, von der Steinkohle, die ganz gut brannte, bis zum Kiesel, welcher Glas ritzt. Eine Schicht von Schiefer, die mehrere Fuß dick ist und auf den versteinerten Bäumen lagert, scheint es gewesen zu sein, welche das Verkohlen derselben gehindert hat, als die flüssige Lava darüber hinströmte. Eine besondere geologische Merkwürdigkeit dieser Insel sind die vielen über einander lagernden Schichten Steinkohlen von einigen Zoll Dicke bis zu mehreren Fuß Mächtigkeit."

Der Engländer macht hier statt einer näheren Beschreibung der Lagerungen die Bemerkung, er wisse nicht, ob die Steinkohlen hier in hinlänglicher Menge vorhanden wären, um einen Handelsartikel zu bilden, glaube aber, es seien doch wenigstens so viele vorhanden, um vorbeifahrenden Dampfschiffen als Kohlendepot zu dienen. Dieses interessirt nun allerdings den Engländer, der immer nur den Handel seiner Insel im Auge hat, viel weniger aber den Geologen, viel weniger Denjenigen, der sich mit der physischen Beschaffenheit der Erdoberfläche vertraut machen will. Von dem gegenwärtigen Theile der Erzählung ist uns besonders wichtig, daß über der Steinkohlenformation und in denjenigen Schichten, welche die Kohlen bedecken, Versteinerungen kieselartiger Natur vorkommen, und daß man diese sowohl auf der Südspitze von Neuholland (Vandiemensland), als um ein Viertheil des Erdumfanges von jenem Punkte entfernt auf der Kerguelen-Insel sowohl, wie in der Mitte von Deutschland gefunden hat.

Die hier in unserer Nähe gefundenen verkieselten Pflanzen sind Farren. Die Art, wie sie in den jetzigen Zustand gekommen, ist durchaus räthselhaft. Die Farren haben die Eigenheit, von ihrem Stamme abwärts eine Menge Wurzeln auszusenden, welche Anfangs nur Luftwurzeln zu sein scheinen, nach und nach aber sich längs des Stammes hinabsenken und die Erde erreichen, so den Stamm umgebend und stützend und ihm Nahrung zuführend, indeß seine Krone lustig weiter wächst. Dergleichen Bäume findet man in und unter dem Rothliegenden so in Kiesel verwandelt, daß zuerst der Stamm selbst mit allen seinen wunderlich gekrümmten Linien und Fasern, dann die ganze Wurzelmasse in Kiesel umgewandelt und endlich dies Alles noch von einem Mantel von Kieselmasse, gewöhnlich Chalcedon, ganz schwarz, durchdrungen und umgeben ist. Werden solche Stämme quer durchschnitten, in Platten gesägt und polirt, so geben sie ungemein schöne Schmucktafeln zu allerlei Geräthen, wie man dieselben sonst aus Achat, Carneol und ähnlichen Steinen machte; wegen der schwarzen Farbe

und der darauf befindlichen ovalen Flecke von weißer Farbe heißen sie Staarsteine, indem sie mit dem schwarzen, weiß gesprenkelten Kleide des Staares allerdings einige Aehnlichkeit haben. Die nebenstehende Zeichnung giebt das Abbild eines solchen quer durchschnittenen Stammes in seiner natürlichen Größe; der schwarze Fleck in der Mitte ist der eigentliche Stamm, welcher immer flach gedrückt vorkommt, die weißen geschlängelten Streifen sind die verkieselten Gefäßbündel, indessen der Zwischenraum mit Chalcedon ausgefüllt ist. Die ovalen Punkte, welche beinahe regelmäßig rund um den Stamm gestellt scheinen, sind die quer durchschnittenen Wurzeln, gleichfalls weiß verkieselt, indeß die Röhren innerhalb derselben schwarz ausgefüllt sind, so wie die Masse, die sie und den Stamm zu einem Stein macht und das Ganze noch umhüllt, gleichfalls schwarz ist.


Verkieselter Farrenstamm. Staarstein.

In diesem Zustande verkieselt kommen die Blätter der Farren nicht vor, man kennt mithin die ganze Pflanze, von welcher die Staarsteine künstliche Abschnitte sind, keineswegs; es scheint, als habe der Kiesel, der grobe Sand, das Conglomerat, in welches eingebettet man die Stämme findet, die zarteren Theile, die schönen, fein gefiederten Wedel zerrieben; im Thonschiefer dagegen findet man die Abdrücke (manchmal auch noch die Blätter selbst im halbverkohlten Zustande) in solcher Schönheit und Vollendung, daß man sich ohne alle Mühe ein Bild von den Pflanzen machen kann, daß man seine Phantasie gar nicht anzustrengen braucht, um sich dieselben zu vergegenwärtigen.

Wir haben in dem Vorliegenden ein Bild der Flora aus der ältesten Periode organischer Bildung. Die Pflanzen haben alle den einfachsten Charakter, es fehlt ihnen, wenn sie auch schöne Blattformen haben, doch die Entwickelung zur Blüthe und Frucht.

Ein anderes ist es schon mit der zweiten Periode der Erdumwandlung. Waren zuerst nur Sumpfflanzen zu finden, deutet die ungeheure Zahl der Individuen, verbunden mit der geringen Zahl der Arten und Species, auf einen beschränkten Raum, auf Inselflächen, so tritt in der zweiten Periode die Zahl der Individuen in den Hintergrund und die der Species vermehrt sich.

Die Gesteingruppe, welche man unter dem Namen der **secundären Formation** zusammenfaßt, liegt über dem Rothliegenden und dem Zechstein, sie beginnt von unten, der ältesten dieser Schichten neuerer Formation

angefangen, mit dem sehr bekannten bunten Sandstein, wie er bei Gotha in überraschender Schönheit gefunden wird und wie er an tausend anderen Punkten, wenn auch gerade nicht so hell und mannigfaltig gefärbt, vorkommt. Darauf ruht gewöhnlich der Muschelkalk, die Keuper-, Lias-, Jura-, Wealden-Formation, dann kommt Quadersandstein und endlich Kreide, welche, als oberste Schicht, diese Gruppe secundärer Gesteine beschließt.

Wenn auch durchaus nicht zu verkennen, daß die Gesteine von einander abweichen, ganz verschiedene Zusammensetzung, ganz verschiedene Stoffe haben, wenn eben so wenig geleugnet werden kann, daß diese verschiedenen Schichten viele tausend Jahre aus einander liegen, so hat man dennoch Recht, sie unter eine Bildungsperiode zusammenzufassen; denn die Pflanzen und Thiere, welche sie einschließen, haben in der untersten wie in der obersten dieser Schichten einen und denselben Charakter, ja, es sind dieselben Species, welche im bunten Sandstein, im Keuper- und Liaskalk, wie in der Kreideformation vorkommen. Es hat sich demnach die Natur der Erdoberfläche in dieser ganzen Zeit nicht geändert, allein gegen die frühere Periode sticht sie bedeutend ab, schon darin zuerst, daß die Umwandlung des Erdkörpers nicht mehr allgemein gewesen ist, sondern einen localen Charakter trägt. Zwar geht die Kreideformation über die ganze Erde, allein dasjenige, was wir unter dem Namen der Juraformation verstehen, was in Europa sehr allgemein verbreitet ist und den speciellen Namen Jura nicht etwa deswegen trägt, weil es sich nur in diesem Gebirge findet, sondern weil es dort am schönsten und deutlichsten ausgesprochen ist, das fehlt in Südamerika sowohl, als in Nordamerika fast gänzlich. Eben so fehlt es daselbst an den wunderbaren Thiergestalten, welche diese Formation einschließt, welches wiederum beweist, daß schon ein, vielleicht klimatischer, Unterschied stattfand, wenigstens sich nach und nach einleitete, so wie er jetzt stark ausgesprochen ist. Auf derselben Räumlichkeit ferner findet man Pflanzen, die ausschließlich dem Sumpfe angehören, neben anderen, welche die Eigenthümlichkeiten zeigen, die ein trockener Standpunkt mit sich bringt; es war mithin schon Berg und Thal vorhanden.

Zuerst und zumeist begegnen uns die Pflanzen, die wir schon kennen, sowohl in den früher vorhandenen, als in vielen neuen Species, nämlich die Farren, die Rohr- und Schilfgattungen, die Schachtelhalme und die Lycopodien; merkwürdig aber genug verschwinden die großen Stämme der beiden letzteren, und sie stehen den jetzigen viel näher, sind ihnen wenigstens sehr ähnlich und unterscheiden sich nur in der Größe noch von ihnen.

Die Schilfformation tritt mächtig auf, nicht sowohl um große Lager von verkohlter Pflanzensubstanz zu bilden, — diese fehlt in der zweiten Erdumbildungsstufe, im secundären Gebirge, beinahe ganz, — als um mäch-

tige Strecken von Sandstein so zu durchsetzen, daß er von ihr den Namen (Schilfsandstein) erhalten.

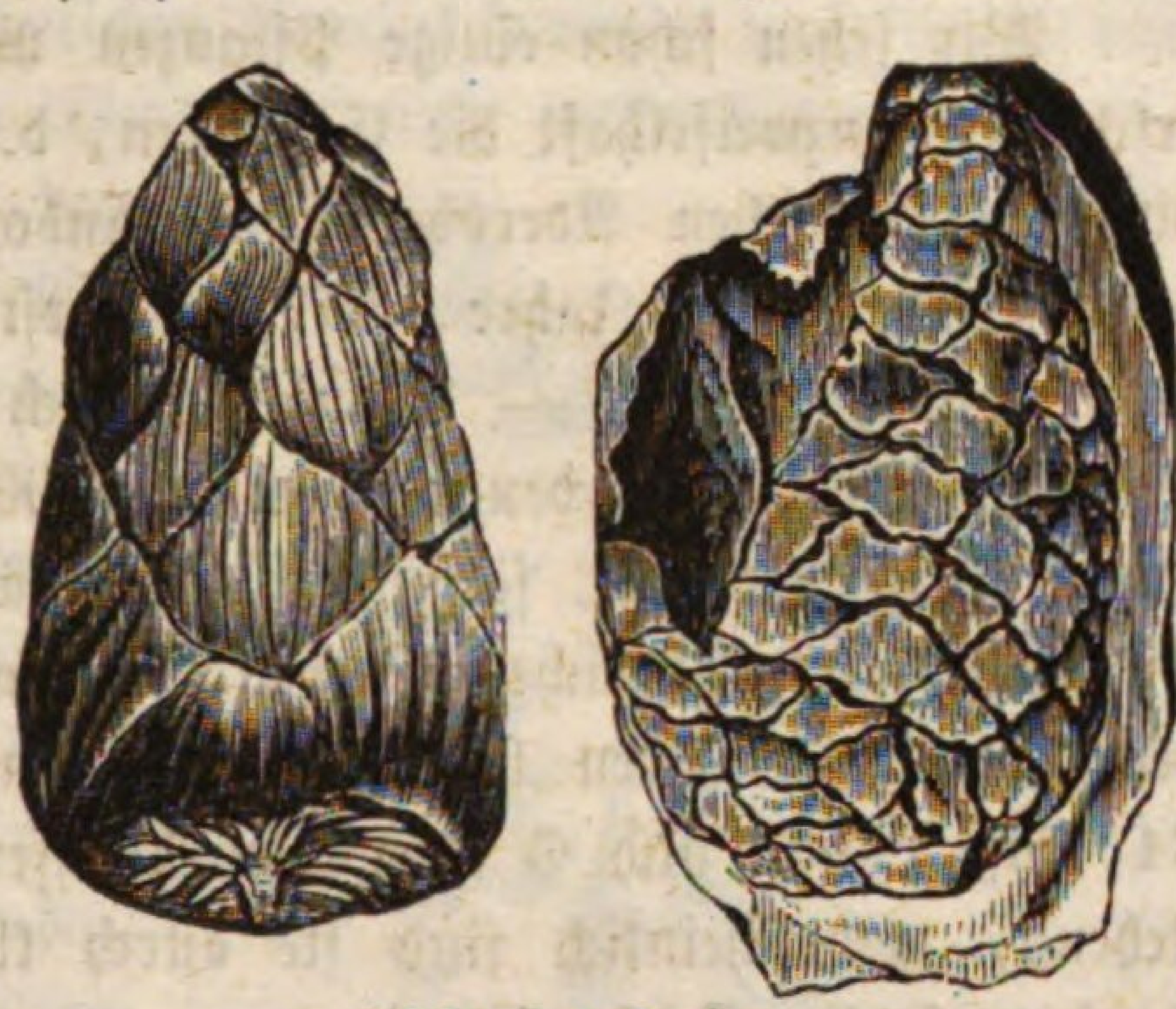
Eine Pflanze, welche in den früheren Epochen, namentlich in der Steinkohlenformation, nur in vier Species auftritt, und gegenwärtig über die ganze Erde nur in vierzig Species verbreitet ist, kommt in der secundären Formation so außerordentlich häufig vor, daß man beinahe sagen könnte, sie charakterisirt dieselbe vollständig; es ist die Familie der Cicadeen (Cicas revoluta ist jetzt eine der kostbarsten Zierden unserer Gewächshäuser), die im Liaskalk in 20, im eigentlichen Jura in 30 und in dem Keuper, dem bunten Sandstein und der Kreide in 15 von einander wirklich verschiedenen Arten vorkommt, also um 25 Species mehr enthält, als die Gegenwart aufzuweisen hat und wovon die nachstehende Figur eine der allgemeinen Form dieser Pflanzengattung entsprechende Idee giebt.



Vorweltliche Cicas.

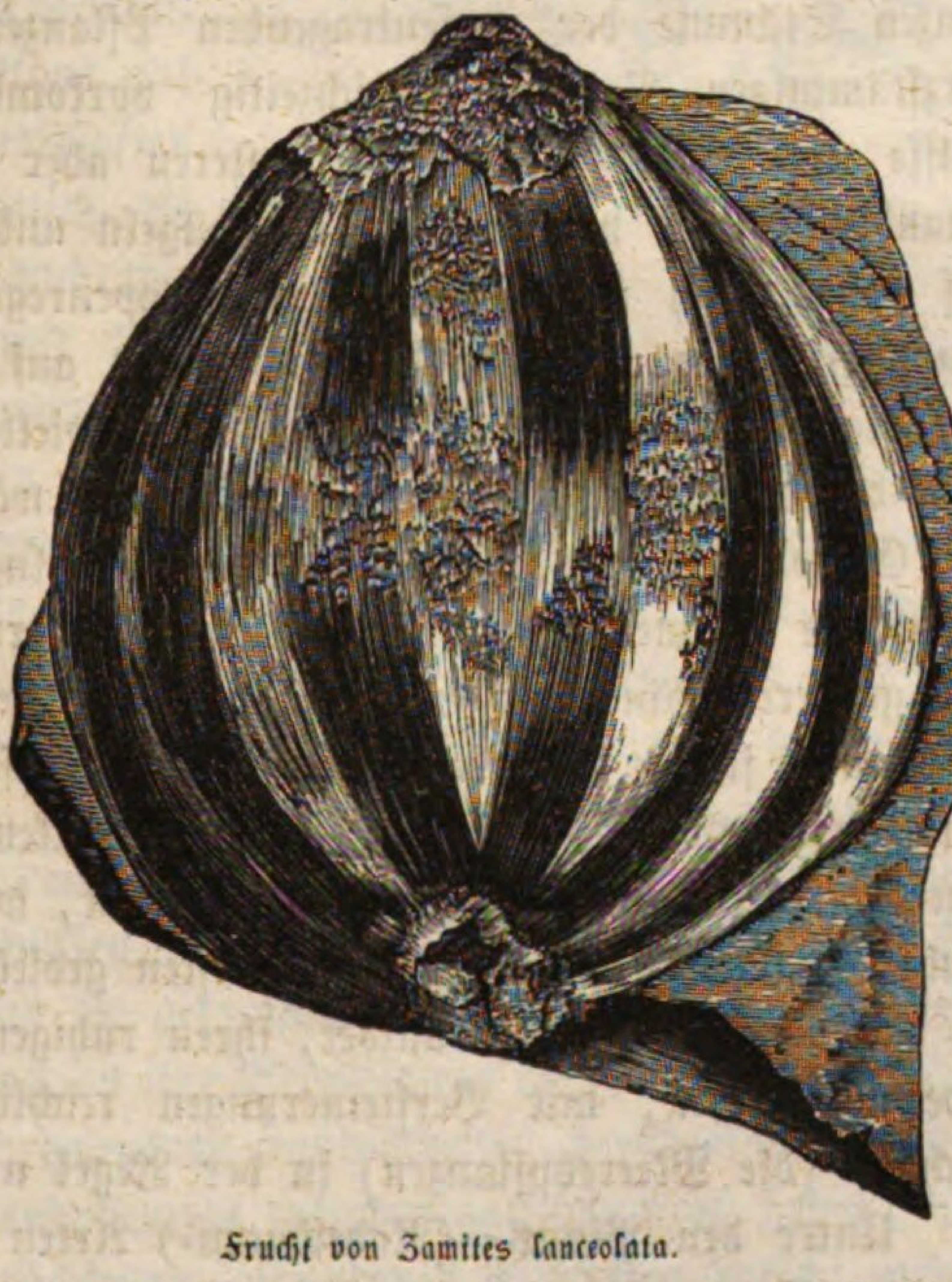
Diese Pflanzenfamilie, den Palmen nahe verwandt, den tropischen Charakter ihres Heimathsortes (also auch unseres Vaterlandes) verrathend, geht von der Steinkohlenformation durch alle anderen Schichten (außer dem Muschelkalk, welcher sie nicht enthält) aufwärts und vermehrt sich in Arten und Individuen; allein sie zeigt gerade so, wie die Calamiten und Farren, daß die Organisation der Gewächse in den auf einander folgenden Zeiträumen, welche die Bildung der verschiedenen Schichten fordert, eine theilweise Umwandlung erlitten hat, daß jedoch die Natur im Großen und Ganzen ihrer Entwickelungsrichtung getreu bleibt, daß nämlich

die unvollkommenen Formen so lange ununterbrochen wiederholt hervorgebracht und in immer neuen Repräsentanten desselben Habitus dargestellt werden, als die Erdoberfläche selbst diejenige Beschaffenheit enthält, welche in der ursprünglichen noch unentwickelten Art — in ihrer Rohheit, möchte man sagen — die höheren Organismen ausschließt. Es scheint, als ob nach und nach wohl mehr Inseln aus der Meerestiefe empor gestiegen seien, das Gesammterdreich aber noch immer den Charakter der Nässe, der Sumpfigkeit und Gährung behalten habe, der früher ohne Zweifel dagewesen sein muß.



Früchte einer Zamia.

So wiederholt sich denn an den geeigneten Standpunkten bis auf diese Stunde die Form der Farren, der Equiseten, so auch kann man die der Cicadeen (Cicas, Zamia, Zamites rc.) verfolgen, die in allen Perioden der Erdumbildung, von der Secundär-Formation aufwärts bis zur Gegenwart in so reichlicher Menge vorkommen, daß ihre Früchte, Wedel und ganzen Körper durchaus nicht zu den seltenen Versteinerungen gehören. Die oben stehenden Figuren geben zwei verschiedene Früchte, eine der Zamia ovata, dies ist diejenige mit den größeren Schuppen, die andere mit mehr, aber kleineren Schuppen gehört der Zamia crassa an, beide in halb natürlicher Größe. Die vorstehende Figur zeigt die cocosnußartige Frucht von Zamites lanceolata in natürlicher Größe.



Frucht von Zamites lanceolata.

Die Cicadeen erreichten eine Höhe von 4—36 Fuß, — so lange Stämme derselben hat man gefunden. Die jetzigen werden selten höher

als 3 Fuß; an die Stelle der baumartigen Cicadeen treten in der neuesten Periode der Erde die verwandten, aber viel schöneren Formen der Palmen.

Wir sehen schon einige Pflanzen mit Blüthen auftreten, namentlich erscheinen unzweifelhaft die Coniferen, d. h. die Nadelhölzer. Auf dem Gebirgszuge zwischen Adersbach und Cudowa bei dem böhmischen Dorfe Radowenz wurde im Jahre 1857 ein versteinerter Wald entdeckt, $2\frac{1}{2}$ Meilen lang, $\frac{1}{2}$ Meile breit. — Man hat noch nirgends etwas Aehnliches gesehen, es giebt Orte, an denen man 30,000 Centner versteinerten Holzes mit einem Blick übersieht, sämmtlich Nadelbäume. Eine neue Species wurde zu Ehren des ursprünglichen Entdeckers Araucaria Schrolliana benannt. In dem Steinkohlenboden bei Pilsen hat man eben so verkieselte Stämme von 24 Fuß Länge und 3 Fuß Durchmesser gefunden, theils liegend, theils stehend, wahrscheinlich sind sie durch kieselhaltige Gewässer in diesen Zustand versetzt. Diese setzen einen trockenen Boden und ein kälteres Klima voraus; es geht also der bis dahin herrschende entschiedene Charakter einer Sumpf- und Inselwelt verloren, das Land hebt sich, wird trocken, gestaltet sich zu Hügeln und Bergen, und wenn wir die Früchte und die ganzen Stämme der zapfentragenden Pflanzen mit den Cicas-Arten, den kurzstämmigen Palmen, gleichzeitig vorkommen sehen und diese letzteren Nässe und Hitze fordern, die ersteren aber Trockenheit und einen kühleren Standpunkt, so werden wir von Hügeln und Bergen zu Gebirgen geführt, auf denen auch noch jetzt in den Tropenregionen die Nadelbäume wachsen. Burmeister sagt: „Wir dürfen daraus auf höhere, dicht und gleichmäßig von Nadelhölzern bewaldete Bergstrecken, vielleicht weite Hochebenen im Innern der erhobenen Ländermassen schließen, während die Cicadeen, nach heutiger Gewohnheit mit Farrenkräutern, einzelnen, aber kleineren Lycopodien, selbst mit Palmen und Liliengewächsen untermischt, die Ufer jener höheren und größeren Ländermassen umgaben. In tiefen Buchten solcher bewaldeten Hochlande scheint sich besonders das organische Leben gesammelt zu haben, denn vorzugsweise in solchen isolirten Becken finden wir seine Reste abgelagert.“ Dort war es auch ohne Zweifel, wo an den Ufern in ungestörter Ruhe die tropische Vegetation am besten gedieh und zahlreiche Wassergewächse, die das hohe Meer nicht duldet, ihren ruhigen Aufenthalt fanden; denn gerade an solchen, mit Versteinerungen reichlich ausgerüsteten Orten fehlen auch sie (die Meerespflanzen) in der Regel nicht.

Unter den Pinus- (Nadelbaum-) Arten sind die ungemein schön geformten Araucarien besonders häufig, wovon der auf der folgenden Seite gezeichnete Zweig eine Andeutung giebt, allerdings nur, wie dieselben in den Gesteinen verstümmelt vorkommen; im lebenden Zustande sind die Araucarien dadurch so schön, daß sie rund um den Stamm ihre Zweige

quirlförmig und höchst regelmäßig gestellt haben und dadurch den Eindruck der größten Zierlichkeit und Eleganz machen. Nächst diesen und ein paar anderen unseren jetzigen Coniferen ähnlichen Species kommen noch einige vor, die ganz ausgestorben sind, die man lebend gar nicht mehr findet.

Eine stärkere Verschiedenheit der Pflanzendecke von der einer früheren Periode zeigt sich in den Steinlagern über der Jura-Formation, besonders wenn es Süßwasser-Sedimente sind; man vermag sehr deutlich die nur mit Seepflanzen durchsetzten Quadersandsteine, die vorzugsweise Algen- und Fucusarten enthalten (wovon ein besonders reichlich damit versehener seinen Namen enthalten hat: Fucoidensandstein), von den späteren zu unterscheiden, die nur Pflanzen waldreicher Uferlandschaften enthalten, und noch besser von einer dritten Schicht, deren vollständige Binnenland-Flora auf ausgedehnte, trocken gelegte Landschaften schließen läßt. Hier sind deutlich die ersten Laubhölzer zu erkennen, und wir sehen auch bei diesen, wie mit dem geeigneten Boden sich die geeigneten Pflanzen einstellen. Die ersten Laubbäume sind Weiden, die mit dem schlechtesten Boden vorlieb nehmen, wenn sie nur die nöthige Feuchtigkeit haben, was allerdings in jenen früheren Perioden vorauszusetzen ist. Auch Pappeln und Haseln kommen fast unzweifelhaft vor; ob es richtig ist, wenn andere Blätter aus diesen Sedimentschichten den Linden, ja den noch höher entwickelten Tulpenbäumen zugeschrieben werden, — mit welch letzteren allerdings ihre wunderbare Blattform übereinstimmt — müssen wir dahingestellt sein lassen, aber für gewiß kann man annehmen, daß die gesammten Pflanzenreste dieser höheren Schichten einer Süßwasser-Formation ihre Vereinigung verdanken. Es müssen große Wassermassen aus höher gelegenen Landestheilen herabgekommen sein und damit jene verschiedenen Landpflanzen zusammengeschwemmt haben; ihr vereinzeltes, an besondere Oertlichkeiten gebundenes Auftreten spricht gleichfalls dafür.


Araucaria.

Die Steinkohlen dieser Periode, welche man früher wenig oder gar nicht kannte, liegen sehr tief, sie sind immer nur unter dem Keupersandstein

zu finden. Dieser bunteste von allen Sandsteinen, aus vielen über einander abgelagerten parallelen Schichten von Sand und Thon in den verschiedensten Farben bestehend, beginnt in seinen untersten Lagen fast immer mit einem lichtgrauen Schieferletten, welcher bald sehr sandig wird und in einen stark thonhaltigen Sandstein übergeht, aus welchem Thongallen, selbst Glimmerblättchen sich ausscheiden. Die graue Farbe hat dieser Schieferletten von beigemengten, organischen verkohlten Resten; mit diesem Gestein treten die Pflanzen selbst in verkohltem Zustande unter dem Namen „Lettenkohle" auf, sie halten viele Versteinerungen eingeschlossen.

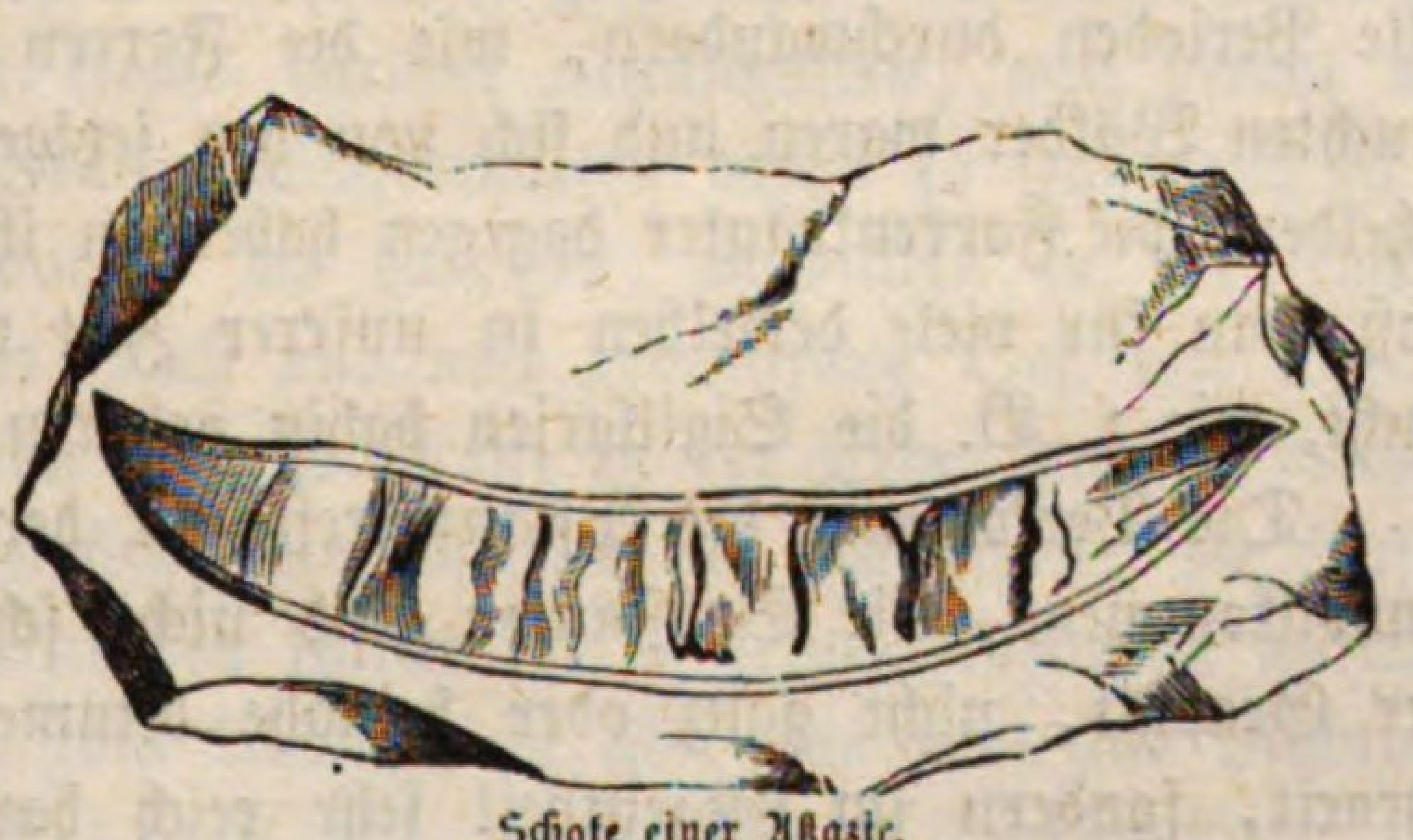
Der Keupersandstein, welcher nicht selten in hundertmal über einander verschiedenartig, hellgelb, weiß, dunkelgelb, grün, braun, roth, bläulich geschichteten Lagern massenhaft ansteht und sehr viele Versteinerungen von Thieren und Pflanzen führt, hat doch sonst in keiner seiner Lagerstellen mehr Kohle eingeschlossen, daher die Zeit seiner Bildung nicht große Massen von verkohlbarer Substanz aufgehäuft zu haben scheint.

Wir nehmen bei den die Oberfläche der Erde bedeckenden Schichten sehr deutlich eine dritte Art von Bildung wahr, die man dieser Reihenfolge wegen die tertiäre Formation genannt hat. Was an Organismen in derselben vorkommt, unterscheidet sich von denen der zweiten viel stärker, als die der zweiten von denen der ältesten oder ersten, und nähert sich den jetzt lebenden Geschöpfen der Pflanzen- und Thierwelt so sehr, daß wir, wenn nicht überall die Species, so doch wenigstens die Familie unzweifelhaft nachweisen können, und auch die Species der Versteinerungen finden sich nicht eben sehr selten unter der Flora der Länder, in denen die Versteinerungslager sich befinden.

Dieses letzte Merkmal ist besonders entscheidend für die tertiäre Formation. Man muß glauben, daß früher das Klima der, für Pflanzen und Thiere bewohnbar gewordenen, Erde unabhängig von ihrer Stellung gegen die Sonne gewesen, daß die Neigung der Erdaxe, welche den Zonenunterschied bedingt, damals keinen solchen Unterschied hervorbrachte; nicht etwa weil sie vielleicht gar nicht stattgefunden — so weit gehen unsere Muthmaßungen gar nicht zurück — sondern weil, wie bereits angeführt, entweder die Sonne noch nicht compact genug war, um zu leuchten und zu wärmen, oder weil die Atmosphäre zu dicht, zu sehr mit Wasserdunst erfüllt war, um den Sonnenstrahlen Durchgang zu gestatten. Wir wissen ja, wie wenig dazu gehört; schon der Dampf, der aus einer Theemaschine strömt, wirft im Sonnenschein deutlich Schatten, und eine Nebelschicht von 20 Fuß Dicke verbirgt die Sonne ganz und gar. Damals also, in jener ersten Epoche, war der Vegetations-Charakter über die ganze Erde gleich; in der zweiten unterschied er sich schon deutlich nach dem Standpunkte: ob trocken oder naß; in der dritten

Periode sind klimatische Unterschiede unverkennbar; man findet in Deutschland nicht mehr Cicasarten, nicht mehr Palmen, baumartige Farren und Gräser, nur in Böhmen will man einzelne Stämme gefunden haben, welche Palmen angehören sollen, und welche, in dem Museum zu Prag aufbewahrt, allerdings wie Palmenstämme oder wenigstens wie tropische Rohrarten (Bambusse) aussehen; dies kann jedoch wirklich der Fall gewesen, es können diese tropischen Pflanzen vor 20 Jahrtausenden dort sehr wohl heimisch gewesen sein, während sie unter der Oberfläche des in gleicher Breite liegenden Königreichs Sachsen nicht vorkommen, also dort nicht heimisch waren, gerade so gut wie in der Lausitz die Ananas im Freien wachsen, was in der Mark keinesweges der Fall ist; denn dort erwärmt ein meilenweit gehender unterirdischer Brand eines Steinkohlenlagers den Boden so, daß kein Frost ihn berührt, ja selbst nicht einmal Schnee fällt, indem die erwärmte Luft denselben schmilzt, bevor er die Erde berührt. Es ist dadurch nicht ausgeschlossen, daß die Erde damals überhaupt noch etwas wärmer gewesen, als jetzt; allein klimatische Unterschiede fanden in jedem Falle statt, sie sind das Resultat der Einwirkung der Sonne und sprechen sich aus in der flora subterranea, in der unterirdischen, vorsündfluthlichen Pflanzendecke der Erde.

In den Gypslagern und den weitgestreckten Schichten von Süßwasserkalk findet man unzählige Abdrücke von Pflanzentheilen aller Art, Blätter, Zweige, ja sogar Blüthen und Früchte, allerdings nicht nach Appert's Methode aufbewahrt, nicht genießbar, dagegen desto sicherer gegen Fäulniß und sonstige Verderbnisse geschützt und in ihrer Form so vollständig erhalten, daß man jede Eigenheit des Pflanzengewebes, jedes Aederchen eines Blüthenblattes erkennt. Die beifolgende Figur ist z. B. die Schote einer Akazie, was ganz unzweifelhaft ist, da man auch die Blätter von Mimosen (Akazien) gefunden hat.



Schote einer Akazie.

Es läßt sich aus diesem Abdruck mit Sicherheit erkennen, daß die Pflanzen dem Lande, wie es jetzt beschaffen ist und welches wir schon einige Male, zum Unterschiede von Sumpfland, trockenes genannt haben, angehören. Dabei darf man aber nicht meinen, die Sumpf- und Meerpflanzen fänden sich in der Tertiär-Formation nicht. Der Grobkalk und manche Art des Sand- und Thonsteines enthält ihrer in Menge, und aus dieser Vermischung der Pflanzen verschiedener Standorte geht eine außerordentliche Mannigfaltigkeit dieser vorweltlichen Flora hervor.

In dieser tertiären Formation findet man nun nicht Spuren der zarteren Gewächse, sondern man findet sie selbst, auch ihre feinsten Theile in den schönsten Abdrücken, so die Seealgen und Tangarten im italienischen Grobkalk und in derselben Formation unfern Paris die allerschönsten Moose. Im Gyps derselben Gegend kommen die Früchte einer auch jetzt noch lebenden Schachtelhalmspecies, der Chara (Wasserstern), vor, das ist einer Pflanzengattung, welche zur natürlichen Familie der Najaden gehört, unter dem Trivialnamen „Wasserschaffheu" ziemlich bekannt ist (wenigstens den Hausfrauen in Süddeutschland, welche mit diesem Schachtelhalm ihr Zinn und Kupfer blank scheuern, was die Kieselschale bewirkt, die alle Schachtelhalme und die Rohrgattungen umgiebt). Die Pflanze, in Sümpfen wachsend in ganzen Wäldern, aber meist unter Wasser bleibend, trägt in jedem Blattwinkel der sternförmig um den Stamm gereihten Blätter kleine rothe Kügelchen, ihre Staubbeutel oder Früchte sind ungefähr so groß wie der Samen der Rade, eines Getreite-Unkrautes, welches mit der Kornblume verschwistert vorkommt. Diese Kügelchen kommen im Pariser Gyps, so wie im Grobkalk daselbst in so enormer Menge vor, daß die Gesteine gänzlich damit durchwebt sind, an manchen Stellen beinahe nur aus diesem Samen zu bestehen scheinen. Sie sind ein Zeugniß, daß die Equiseten auch in dieser Periode nicht fehlen, so wie sie denn auch noch in vielen anderen Species vorkommen, nur nicht mehr riesig, wie in der Steinkohlenbildungszeit, sondern in einer Größe, welche die der unsrigen um nichts übertrifft. In dieser Pflanzenfamilie haben wir einige, welche ununterbrochen aus der frühesten Epoche bis in die Gegenwart hinabreichen und sich nur in ihren Größenverhältnissen verändert haben. Dasselbe findet mit den Lycopodien statt, die gleichfalls alle Perioden durchwandern, wie die Farren und Equiseten Bewohner der feuchten Wälder waren und sich von den jetzigen nur durch die Größe unterscheiden; die Farrenkräuter dagegen haben in ihren Species so sehr gewechselt, daß man für viele derselben in unserer Zeit vergeblich nach Repräsentanten sucht, wie z. B. die Sigillarien dahin gehören.

Die Verkohlung der Pflanzenreste in der tertiären Formation ist eine unvollkommene, die Substanzen sind nicht schwarz wie die Steinkohle oder der Graphit, nicht ganz oder beinahe bitumenfrei wie dieser und der Anthracit, sondern im Gegentheil sehr reich daran, ja die Substanz, welche wir Bitumen nennen, findet sich flüssig und fest in den Bildungen dieser Periode vor und stellenweise in großen Massen. Ueber die Bildung dieser unvollkommenen und deshalb beim Brennen sehr übel riechenden Kohle ist man nicht im Zweifel. Sie gehört der jüngsten Formation an und hat deshalb vielleicht unvollkommen sein müssen, weil die Erde nicht mehr so mächtige plutonische Erhebungen machte, durch Näherrücken des Feuerheerdes

die Oberfläche (deren erstarrte und erkaltete Masse viel dicker geworden war) nicht mehr in Gluth, nicht mehr in so hohe Temperatur versetzte, als uns die Anthracit- oder Graphitbildung verräth.

Die Sand- und Thonschichten der tertiären Formation, zwischen denen die Braunkohle, häufig mit ihnen abwechselnd, zu liegen pflegt, verrathen, so wie diese Kohle selbst, ein jugendliches Alter im Vergleich zu den früheren Gebilden ähnlicher Art. Wo man sonst Sandstein und Thonschiefer fand, da findet man in der tertiären Formation Sand und Thon. Der erstere allerdings, wenigstens in der Erde noch, steinartig zusammenhängend, doch zum Bauen durchaus nicht brauchbar, weil er beim Trockenwerden in feinen glimmerhaltigen Sand zerfällt, der letztere stets in dem Zustande, den man plastisch nennt, biegsam, bildsam, weich und zart anzufühlen und daher zu allen denjenigen Arbeiten anwendbar, welche man gegenwärtig Töpferwaare nennt. Das Fayence, das feinste Porzellan, die Ofenkachel und der Dachziegel haben dieselbe Grundlage, und die verschiedenartigen Geschirre, welche daraus verfertigt werden, unterscheiden sich nur im Zusatz eines Schmelzmittels (so beim Porzellan), welche den Thon in Fluß bringt, oder eines Ueberzuges (Glasur), welcher die äußeren Theile umgiebt. Lehm zu Ziegeln ist schon in der Erde, in seinem Fundorte mit Kiesel, mit mehr oder minder feinem Sande vermischt, er wird sofort ohne Vorbereitung verwendet.

Zwischen den Thon- und Sandlagern eingebettet, findet sich die Braunkohle in ihren verschiederen Stufen, und es ist von ihnen noch viel sicherer anzunehmen als von den Steinkohlen, daß sie von den Pflanzenresten herrühren. Wir haben schon bei Beisprechung der Steinkohlen von dem harzigen und öligen Theile derselben, von dem Bitumen gesprochen; es dürfte vielleicht nicht unzweckmäßig sein, hier etwas darüber einzuschalten, weil gerade die demnächst uns beschäftigende Braunkohlenformation daran so sehr reich ist.

Alle Pflanzen, aber besonders die harzigen, entwickeln in der trockenen Destillation ein schmieriges, nach und nach trocknendes Oel, den Theer. Nur wenig verändert findet man diese Substanz in der Erde; manche Länder sind daran sehr reich, so Kleinasien, die Ostseite des Kaukasus, die Insel Trinidad u. a. In der gewöhnlichsten Form hat es seine Flüssigkeit beinahe verloren; es heißt dann Pech; zum Unterschiede aber von dem aus Pflanzen künstlich bereiteten heißt es Erdpech und wegen seines Vorkommens im ältesten Wohnsitze der Juden Judenpech, Asphalt. Ist dasselbe nicht fest, so heißt es Erdtheer und in einer leichter flüssigen Gestalt Erdöl, Steinöl. Es ist bräunlich, von eigenthümlichem, durchdringendem Geruch, schwimmt auf dem Wasser, ist fett anzufühlen, und brennt außerordentlich lebhaft mit einer kaum zu dämpfenden Vehemenz, entwickelt dabei viel Ruß, hat aber, wenn genug Luft zugeführt wird, eine so starke Leuchtkraft, daß man es

an manchen Orten mit großem Vortheil zur Straßenbeleuchtung eingeführt hat; in verschlossenen Räumen ist es nicht anwendbar wegen seines starken Geruches. Die reinste Form dieses mineralischen Oeles heißt Naphtha; als solches ist es wasserklar, höchst dünnflüssig und wo möglich noch brennbarer als das Steinöl.

Dieser Erdtheer ist das Bitumen, ein Destillat von Pflanzenstoffen. Es kommt an manchen Orten so häufig vor, daß es ganze Flächen bedeckt; auf dem todten Meere erscheint es, nachdem es flüssig aus dem Seegrunde emporgedrungen, bald erhärtet in Schollen, welche an das Ufer geworfen werden und dasselbe rund umher bedecken; auf der Insel Trinidad ist ein See, welcher dieses Erdpech in solcher Menge auswirft, daß seine Ufer an manchen Punkten von mächtigen Felsen begrenzt erscheinen, die aus reinem Asphalt bestehen. Früher, wo dieses „Judenpech“ aus Paläſtina kam, war es theuer und fand daher nur eine geringe Anwendung, jetzt, wo es von der westindischen Insel Trinidad (im Caraibenmeere vor den Mündungen des Orinoco) in Menge herüber kommt, wird es schon zum Straßenpflaster gebraucht, denn der Pitch lake (Pechsee), beinahe so groß wie das todte Meer, liefert dessen so ungeheuer viel, daß man es gar nicht bewältigen kann; der ganze See nämlich besteht aus diesem weichen Asphalt, der sich fortwährend neu erzeugt, nachschiebt aus dem lockeren, thonigen und sandigen Boden, nicht einmal seine Oberfläche ist mit Wasser bedeckt, obschon sechs Bäche in diesen See münden und auch ihren Ausfluß aus demselben haben; das vorquellende Pech verändert den Lauf der Bäche unaufhörlich.

Baku liefert das reinste natürliche Erdöl, das Naphtha; es quillt aus vielen Stellen des sandigen Ufers des Caspisees in so reichlicher Menge hervor, daß man dessen kaum achtet und nur die besten Sorten auffängt als Handelsartikel. An anderen Stellen dringt es als Gas aus der heißen Erde und wird von unserer prosaischen Zeit zum Ziegelbrennen verbraucht, indeß es früher ein Gegenstand hoher Verehrung, das göttliche Heiligthum der Feueranbeter unter den Persern war.

Ueberall ist der Ursprung nicht zu verkennen. Welche Form dieses bituminöse Oel oder Pech habe, es ist ein Destillat aus, bei großem Drucke langsam erhitzten Pflanzenstoffen und die Braunkohle ist eine Anhäufung solcher Pflanzenstoffe, in denen die Erhitzung noch nicht so weit fortgeschritten war, um das Bitumen ganz zu vertreiben (wie aus dem Anthracit), in denen es also noch und zwar in großer Menge enthalten ist.

Das Alter der Braunkohlen hat auf ihre Beschaffenheit sehr großen Einfluß; viel reicher, steinartiger und stärker gekohlt, also auch freier von dem Erdpech sind die Braunkohlen aus den untersten Schichten der tertiären Formation (welche keineswegs allein Braunkohlen enthält, sie kommen durch

alle Abtheilungen dieser jüngeren Epoche vor), weniger compact und mehr mit Pflanzenresten erkennbar durchsetzt sind die späteren Gebilde, in diesen kommt auch das bituminöse Holz, das heißt Aeste und Stämme aus der Braunkohlenzeit, die in ihre Holzmasse das Bitumen in ungeheurer Menge aufgenommen haben, mitunter massenhaft vor, so daß man auf den Untergang ganzer Wälder schließen muß, welche noch lebend von der angeschwemmten Masse von Pflanzenresten überdeckt und dann mit diesen umgewandelt worden sind.

Wo die Kohle vorzugsweise von Blättern herrührt, hat sie ein, dieser Entstehungsart entsprechendes Gefüge und heißt auch Blätterkohle.

Das Destillat, von welchem hier gesprochen, hat nicht allein die oberen Schichten der verkohlbaren Substanz, aus welcher es entstanden, es hat auch die benachbarten Schichten von Thon und Sand durchdrungen: so findet man bituminösen Thon, bituminösen Mergel und Sandstein, welche mitunter so reich daran sind, daß sie brennen; in manchen Dörfern des mittleren Frankreichs benutzt man solchen Thon, mit Stroh und Dünger der leichteren Entzündlichkeit wegen durchknetet, als Brennmaterial, man formt ziegelsteinartige Stücke daraus und braucht sie wie Torf; solch bituminöser Thon verräth in der Regel darunter liegende Kohlen. Wenn die französischen Bauern etwas gescheidter wären, so würden sie ihr Brennmaterial nicht von der Oberfläche nehmen, sondern beim Graben vielleicht keine 20 Fuß tief Braunkohlen finden. Es dürften übrigens diese schätzbaren Stoffe auch an vielen Stellen Deutschlands zu finden sein, wo man sie bis jetzt nur noch nicht aufgesucht hat; das wenigstens ist gewiß, daß, obwohl sie an manchen Punkten thatsächlich fehlen, sie doch allen Schichten der Tertiär-Formation bis zu den jüngsten und obersten zukommen. Es erscheint nämlich in den Braunkohlen ein fossiles Harz, der Bernstein, und derjenige Baum, von welchem der Bernstein kommt und den man nachträglich „pinus succinifera" genannt hat (beiläufig ein ganz falscher Name, denn Bernstein hat dieser Baum nie getragen, das Harz, welches ihm entquollen ist, wie der Gummi dem Kirschbaum und das Colophonium der Tanne, war nicht Bernstein, sondern wurde es erst durch die Lagerung im feuchten, viele tausend Jahre dauernden Verschluß), findet sich mit seinen umgewandelten Saftperlen und Brocken in den Braunkohlen, hat also zu ihrer Bildung gehört. Nun aber findet man den Bernstein im Sande von ganz Norddeutschland in ziemlicher Tiefe, entweder glatt abgerieben als ein Gerölle und Geschiebe, nur eingebettet in den Sand, oder als Retinit, äußerlich sehr zerstört und zersetzt, blasig, den Bernstein gar nicht mehr verrathend, bis man beim Abraspeln dieser unbrauchbaren Hülle endlich auf den Kern, den eigentlichen Bernstein kommt, der an manchen Orten, z. B. in den Seegegenden von Ostpreußen, dem am Meeresstrande gefun-

denen weit vorgezogen wird, anderer Orten jedoch (vielleicht durch die Erhitzung bei der Umwandlung der Pflanzensubstanzen in die Kohle) selbst in seinem Kern nur bernsteinartig, aber weder so fest und zähe, noch so schön geärbt, sondern brüchig, blasig und zum Verarbeiten untauglich bleibt.

Da, wo man nun den Bernstein findet, hat man Grund zu der Vermuthung, daß die Braunkohlen auch nicht weit seien, und es wäre wohl der Mühe werth, daß man dergleichen Versuche anstellte, besonders jetzt, wo die sich rasch vermehrende Bevölkerung den Wäldern immer mehr Terrain entzieht.

Das Vorkommen der Braunkohle beinahe immer in muldenförmigen Vertiefungen deutet darauf hin, daß ihre Substanz zusammengeschwemmt worden ist; der Ablagerungsort war eine natürliche Senkung des Bodens, welche die Gewässer wiederholt überflutheten und in denen sie die mitgeführten Substanzen absetzten. Es waren wohl immer Süßwasserströme, nicht Meeresfluthen, welche die Pflanzenreste in so ungeheuren Massen häuften, dieses sieht man an den wenigen thierischen Ueberbleibseln, namentlich Muschelschalen, welche sie enthalten; es sind immer solche, die den zum Theil noch lebenden oder verwandten Gattungen unserer Bäche und Seen entsprechen, nirgends aber findet man Spuren von Meeresthieren.

Merkwürdig und als eine Besonderheit der Braunkohlen erscheint auf den ersten Blick ihre große Verschiedenheit unter einander. Jede damit angefüllte Mulde zeigt eine andere Beschaffenheit. Da die ganze Braunkohlen-Formation aber die jüngste ist, so dürfte es darin liegen, daß die Verschiedenheit ihres Alters an ihr selbst bemerkbar wird, was bei den Steinkohlen wohl weniger der Fall sein möchte. Es ist hier wie im menschlichen Leben. Bei einem Manne von 50 Jahren macht ein Jahr keinen großen Unterschied, Niemand sieht ihm das Mehr oder Weniger an; ein Kind von einem Jahre wird durch ein zweites Jahr doppelt so alt, als es ist, und Niemand wird zweifelhaft sein. Rückt das Alter der Steinkohlen in viele Millionen Jahre hinein, so machen ein paar tausend auf oder ab sehr wenig aus; ganz anders ist es bei den Braunkohlen, deren Alter selbst nur nach Jahrtausenden, nicht nach Millionen gezählt werden muß. Nächstdem wird bei so neuen Formationen ein großer Unterschied bemerkbar werden, je nachdem ihre Bildungsdauer selbst, die Zeit, welche darauf verwendet, länger oder kürzer ist. Die Kohle wird sich in großen Massen zeigen, wenn z. B. ein weitgestrecktes Fluß- oder Seegebiet bei einem Durchbruche seiner Ufer ein darunter liegendes Thal, eine Mulde mit den Bäumen und Pflanzen, die der stürmende Fluß auf seinem Wege fand, anfüllte, ganz und vollständig; hingegen wird die Kohle sich in mehr oder minder dicken Schichten über einander liegend und mit Sand- und Thongesteinen abwechselnd zeigen, wenn die Anschwemmungen nicht auf einmal, sondern in fern von einander liegen-

den Perioden stattfanden, und sich vor jeder neuen Vermehrung der Pflanzenreste auch noch Sedimente bildeten, vielleicht die Mulde selbst zu einem See wurde, der, über den Kohlen stehend, auf diese seinen mitgeführten Sand und Thon niederließ. Ging ferner die Umwandlung der zusammengeschwemmten Pflanzen schnell von statten, so mußte man wohl an vielen Stellen noch die Holztextur, so mußte man Blätter, Zweige und Früchte erkennen können; war dagegen von der Zusammenschmemmung der Pflanzen bis zu ihrer trockenen Destillation ein bedeutender Zeitraum vergangen, so mußte begreiflicherweise eine Zersetzung der Pflanzen vor sich gehen, die wieder mehr oder weniger vollständig war, je nachdem die Umstände günstig, Feuchtigkeit, Wärme, Trockenheit und wieder Nässe ꝛc. mit einander abwechselten. Alsdann findet man in der Braunkohle auch keine Stämme und Wurzeln mehr, und daß ein solcher Vorgang ganz leicht stattgehabt haben könne, sehen wir an jedem alten Holzkeller. Ist ein solcher nur seit einem halben Jahrhundert ausschließlich zur Aufbewahrung des Holzes gebraucht, und er ist nicht trocken wie der berühmte Bleikeller in Bremen, so wird man in demselben auf einer weichen Substanz von dunkelbrauner Farbe wandeln, oben wie gewöhnlich mit den Spähnen der letzten Holzfuhre bedeckt, unten, einen Fuß tief, wird man eine Substanz finden, welche der erdigen Braunkohle gleicht wie ein Ei dem andern und sich nur dadurch von ihr unterscheidet, daß die Bitumenbildung noch nicht stattgefunden, weil die Ursache der Entwickelung derselben, die Temperaturerhöhung, gefehlt hat.

Die Laubhölzer, welche in der Braunkohlen-Formation vorwalten, beweisen eine bedeutend höhere Entwickelungsstufe, als die Pflanzen früherer Formation zeigen. Es erscheinen zwar noch Nadelhölzer in vielen Species, aber häufiger treten die Blattpflanzen auf: Buchen, Weiden, Erlen, Pappeln, Haselnüsse, Wallnüsse, Ahorn und Tulpenbäume, die letzteren sehr leicht kenntlich ihres eigenthümlichen Blattes wegen, welches dem Ahornblatt ähnlich, aber insofern auf den ersten Blick zu unterscheiden, als ihm (dem Blatt des Tulpenbaumes) die mittelste, vorragende Spitze fehlt, wodurch es eine länglich viereckige, in der Pflanzenwelt ganz abnorme Gestalt erhält.

Wenn, wie bereits bemerkt, diese Pflanzen auf ein Klima schließen lassen, das unserm jetzigen entsprechend und von Jahreszeiten abhängig ist, so ist doch nicht zu verkennen, daß es wärmer oder daß seine Temperatur gleichmäßiger vertheilt gewesen sein müsse; denn man findet in den Braunkohlen des mittleren Frankreichs, in der Auvergne, Myrthen, Lorbeern, Baumwollenstauden, kleine Fächerpalmen, sogar einige Cacteen neben unsern ganz gewöhnlichen Brombeeren, Pechnelken und andern ähnlichen Pflanzen.

Chamaerops humilis, die kleine Fächerpalme, wächst zwar am Gestade des Mittelmeers und Opuntia ficus indica (eine Cactusart) blühet und

trägt eßbare Früchte um Neapel und Sicilien, das sind aber auch Länder, welche wirklich eine nahe an die tropische grenzende Temperatur haben; dennoch scheint der Schluß, so müsse es früher, d. h. zur Braunkohlenperiode, auch in Böhmen und dem mittleren Frankreich gewesen sein, voreilig; denn in Irland, woselbst keine Reinette reift, dauern doch Myrthe und Lorbeer ohne Schutz im Freien aus und grünen sehr üppig (Zimmermann's Erdball Band I. Seite 264). Wenn wir nun die Eigenschaften einer um Vieles höheren, dichteren und mit Wasserdämpfen übersättigten Atmosphäre — wie sie damals gewesen sein muß — in Betracht ziehen, so ist es ohne Annahme eines tropischen, oder wenigstens eines beinahe, eines halb tropischen Klimas erklärlich, wie in einem Lande, welches, wenn auch keine Aequatorial-Sonne, doch auch keinen Frost kennt, wie in einem Lande, welches eine auf die verschiedenen Jahreszeiten viel gleichmäßiger vertheilte Temperatur hat (wie dieses mit Irland und einem Theile von England der Fall auch noch heutigen Tages ist), so ungleichartige und in der Gegenwart ein so verschiedenes Klima fordernde Pflanzen neben einander fortkommen konnten; daß sie geblüht und Früchte zur Reife gebracht, was erst ihre vollkommene Entwickelung beweisen würde, hat noch Niemand zu behaupten versucht.

Die bisherigen Mittheilungen führen zu der Annahme, daß die Vegetation von da an, wo sie mit Kraft auftritt, durch eine bedeutende Temperatur, große Feuchtigkeit und hinlängliche Menge von Kohlenstoff genährt, und daß nach und nach diese Bedingungen so modificirt worden seien, daß die Ernährung der Pflanzen nicht mehr mit solcher Ueppigkeit stattgefunden als zu Anfang, daher die Masse der Vegetabilien sich in späteren Perioden nicht mehr so enorm gehäuft. Die Pflanzen bestehen vorzugsweise aus Kohle und Wasser, sie nehmen diese Bestandtheile durch Wurzeln und Blätter auf, durch die ersteren als kohlensäurehaltiges Wasser, durch die Blätter als kohlensäurehaltige Luft; wird die Aufnahme durch eine angemessene Temperatur begünstigt, so entsteht daraus der gewaltige Entwickelungsgang, den wir noch jetzt an den tropischen Pflanzen bewundern, wo der Keim einer Pisangpflanze binnen 6 Monaten einen 40 Fuß hohen Grasstengel (ganz wie der Stengel des türkischen Weizens) mit 8 bis 10 Blättern von 2 Fuß Breite und 10 bis 12 Fuß Länge — natürlich sind bis zur Entwickelung in der gedachten Größe schon hundert ähnliche Blätter dagewesen und verwelkt, ihre Stiele vereinigen sich zum Stamm, wie beim Mais — hervorbringt und zwei Fruchttrauben reift, davon jede gerade hinlänglich ist, um einen mit zwei Ochsen bespannten Karren vollständig zu beladen, und wo, wenn nach Erfüllung seines Zweckes, nach Ausbildung dieser Früchte, der Stamm abstirbt, schon sechs oder acht neue, 10, 15 Fuß hohe Keime vorhanden sind, um neue Bäume von Grasstengeln zu bilden.

Die Thiere der Vorwelt.

Je reicher an Kohlensäure die Atmosphäre ist, desto stärker pflegt die Blattentwickelung zu sein, weshalb in Sümpfen, die zugleich warm sind, die lebhafteste Vegetation stattfindet, wie in den Swamps des südlichen Theiles von Nordamerika, wie in dem Orinoco-Delta, und desto reichlicher die Humusbildung aus absterbenden Pflanzen, desto schädlicher aber ist auch solche Luft für den thierischen Organismus. Dieser fordert vorzugsweise den Sauerstoff, und wenn er Kohlensäure athmet, wie die Blätter der Pflanzen, so ist es ihm nicht Nahrung, sondern Gift. Ein Anderes ist es mit der Kohlensäure an Wasser gebunden; hier wird sie nicht geathmet, sondern durch den Magen aufgenommen und verbraucht. Wenn es nun Thiere giebt, die nicht Lungen haben, oder deren Lungen nur sehr unvollkommen entwickelt sind, so werden sie auch in einer mit Kohlensäure übersättigten Atmosphäre leben können, und dergleichen giebt es; nach Humboldt's Versuchen ist es unzweifelhaft, daß mehrere Amphibien, Alligatoren, Schlangen und ähnliche Thiere lange Zeit in einer, für den Menschen sofort tödtlichen Atmosphäre leben können. Derselbe hat nämlich sowohl junge als ältere Exemplare der gedachten zweileibigen Thiere in große Glasgefäße gesetzt, welche zu diesem Behufe räumlich genug eingerichtet und so beschaffen waren, daß man sie nach Belieben mit verschiedenen Gasarten füllen konnte. Die Versuche wurden auf die belehrendste Weise ausgedehnt und durch dieselben ist mit Sicherheit nachgewiesen worden, daß viele verschiedene Eidechsenarten und unter diesen die Crocodile obenan stehend, sowohl in Kohlensäure, als in Wasserstoffgas, als in Stickstoffgas leben können, während warmblütige Thiere darin sofort sterben wie im Kohlensäuregas oder langsam nach mehreren Athemzügen einschlafen und sterben wie namentlich im Wasserstoffgas.

Das Leben auf der Erde wird mit den Pflanzen anfangen müssen, denn sie sind die einfachsten Organismen; das Pflanzenleben wird die Erde zum Thierleben vorbereiten müssen, indem es zuerst und vor allen Dingen Nahrung für das Thierreich schafft, dann aber gleichzeitig die Luft von dem darin verbreiteten Gifte, der Kohlensäure, reinigt. Der natürlichste Ent-

wickelungsgang für das Thierreich wird also derjenige sein, welcher solcher Anordnung angemessen ist; die ersten Thiere müssen solche gewesen sein, die im Wasser und zwar im Meerwasser lebten, da es noch kein anderes Wasser gab, solche, die nicht Luft athmeten. Da wir kein Thier kennen, das anorganische Substanzen verzehrt, und da es vor den ersten Thieren keine noch ersteren gab, so müssen diese ersten Thiere pflanzenfressende gewesen sein. Beides ist unzweifelhaft und thatsächlich erwiesen; das älteste, erstgeborene animalische Leben war das der Seegewürme; erst später, viel später folgen Knorpelfische und Amphibien, Thiere mit unvollkommenem Knochengerüste und unvollkommenen Lungen, welche also der jetzigen, sauerstoffreichen Luft entbehren konnten, und wir finden in den ältesten Schichten der Sedimente, welche uns Spuren von Thieren aufbewahrt haben, wir finden in den Archiven der Vorwelt nicht ein einziges Geschöpf höherer Ordnung, keine wahren Fische, kein Landthier und keinen Vogel; aber diejenigen, welche wir finden, sind mit einer unendlichen Weisheit für ihren Wohnort und für ihre Existenz vorgebildet; das sind die allerkleinsten, dem bloßen Auge gar nicht sichtbaren Geschöpfe von einer wunderbaren Mannigfaltigkeit der Form, von einer Lebenskraft und Widerstandsfähigkeit, die in das höchste Erstaunen setzt, es sind die Thiere, welche wir noch jetzt auf eine unerklärliche Weise entstehen sehen als Infusorien.

Das Mikroskop hat uns über diese unsichtbare Welt merkwürdige Aufschlüsse gegeben. Das Sonnen- oder Lampenmikroskop aber hat auch noch über die Temperatur, welche diese Geschöpfe zu ertragen vermögen, Belehrungen ertheilt, von denen man früher nichts geahnt hat. Wer die zwischen zwei Glasplatten in einem zusammengedrückten Tropfen Wasser befindlichen Thiere im Brennraum eines Sonnenmikroskops mit der größten Lebhaftigkeit umherfahren, spielen, sich verfolgen, ergreifen, verzehren sieht, und die Temperaturen kennt, welche durch diese Instrumente erzeugt werden, begreift die Möglichkeit, begreift das, was er sieht, gar nicht. Allerdings sterben die kleinen Thiere während des Experiments; doch erst, wenn das Wasser, worin sie leben, kochend ist, und bei 50, ja 60 Grad des Réaumur'schen Thermometers können sie Stunden lang leben, wiewohl es scheint, daß die ungeheure Lichtmasse, welche auf sie eindringt, doch ihrem Dasein nicht eben förderlich ist. Jedenfalls aber lernen wir aus diesem Experiment, daß eine Temperatur von 60 Grad R. nicht zu hoch für diese Geschöpfe ist, und daß, so lange der Eiweißstoff, aus welchem sie zum großen Theil bestehen, nicht geronnen ist, sie leben können.

Die ersten Thierchen bestanden aus runden oder sternförmig gestalteten Zellen; sie bedürfen einer Oeffnung, um Nahrung zu sich zu nehmen. Diese ist immer vorhanden; sie bedürfen einer Oeffnung, um das Ueberflüssige,

das nicht Nährende wieder von sich zu geben, diese ist auch da; es ist nämlich dieselbe, durch welche sie die Speise zu sich genommen haben: Mund und After sind eins. Sie bedürfen keiner Organe, um sich fortzupflanzen, um ihre Gattung zu vermehren; dies geschieht, indem sie sich theilen, indem im Innern des Thieres schon fünf, sechs oder mehr andere kleinere gleicher Art enthalten sind, welche wiederum bereits andere in sich schließen. Das Mutterthier spaltet sich, platzt, und die Jungen, welche alle schon wieder Mütter sind, rollen aus der sie umgebenden Hülle heraus, beginnen ein selbstständiges Leben und führen dasselbe lustig spielend in ihrem beschränkten Element und darin mit großer Schnelligkeit weite Reisen machend, welche ihre Körperlänge millionenmal übertreffen (etwas was der Mensch in der Regel nicht von sich sagen kann), bis auch sie die Früchte, welche sie bergen, zur Reife gebracht haben, platzen und einer neuen Generation Raum geben.

Diese wunderbaren Thierchen haben unendlich verschiedene, mitunter höchst groteske Gestalten; sie haben Schaufelräder an den Mundöffnungen, mit denen sie die Wirbel im Wasser erregen, wodurch sie ihrem Munde Nahrung zuführen (die scheinbaren Räder bestehen aus rings um zwei kleine Warzen regelmäßig geordneten, beinahe viereckigen Hautlappen, diese Lappen werden einer nach dem andern in entgegengesetzter Richtung bewegt, es geschieht dies mit außerordentlicher Schnelligkeit und bringt auf das Auge den Eindruck hervor, als ob zwei unterschlägige Wasserräder, die ganz nahe an einander stehen, sich gleichzeitig nach entgegengesetzter Richtung drehen; das zwischen diesen Rädern befindliche Wasser unter dem Mikroskop nimmt an der Täuschung des Auges über dem Mikroskop Theil, denn es stürzt sich in einem trichterförmigen Strom zwischen die Räder hinein, führt, was es enthält, vor der Mundöffnung des Thieres vorbei, und geht auf der andern Seite, wo die Räder das Wasser wieder auseinander werfen, hinaus. Es hilft nichts, daß man zu seinem Auge sagt: täusche dich nicht, hier wird kein Rad gedreht, die einzelnen Wimpern an den Rändern der Warze bewegen sich hin und her — man sieht den Effect und glaubt sich selbst die erhaltene Belehrung nicht.

Andere Thiere haben gräuliche, zangenartige Werkzeuge und viele andere gefährliche Mordinstrumente, mittelst deren sie ihre Beute erfassen, zerstückeln, zermalmen oder ganz zum Verschlingen bringen; die höheren Sinne, Auge und Ohr, scheinen sie nicht zu haben, auch der Geruch, der an die Luft als vermittelndes Element geknüpft ist, muß ihnen fehlen; dagegen ist das Gefühl so fein ausgebildet, daß sie vielleicht dadurch besser, als durch Auge und Ohr von der nahenden Gefahr unterrichtet werden. Man sieht diese kleinen Thiere mit einer wunderbaren Schnelligkeit vor-

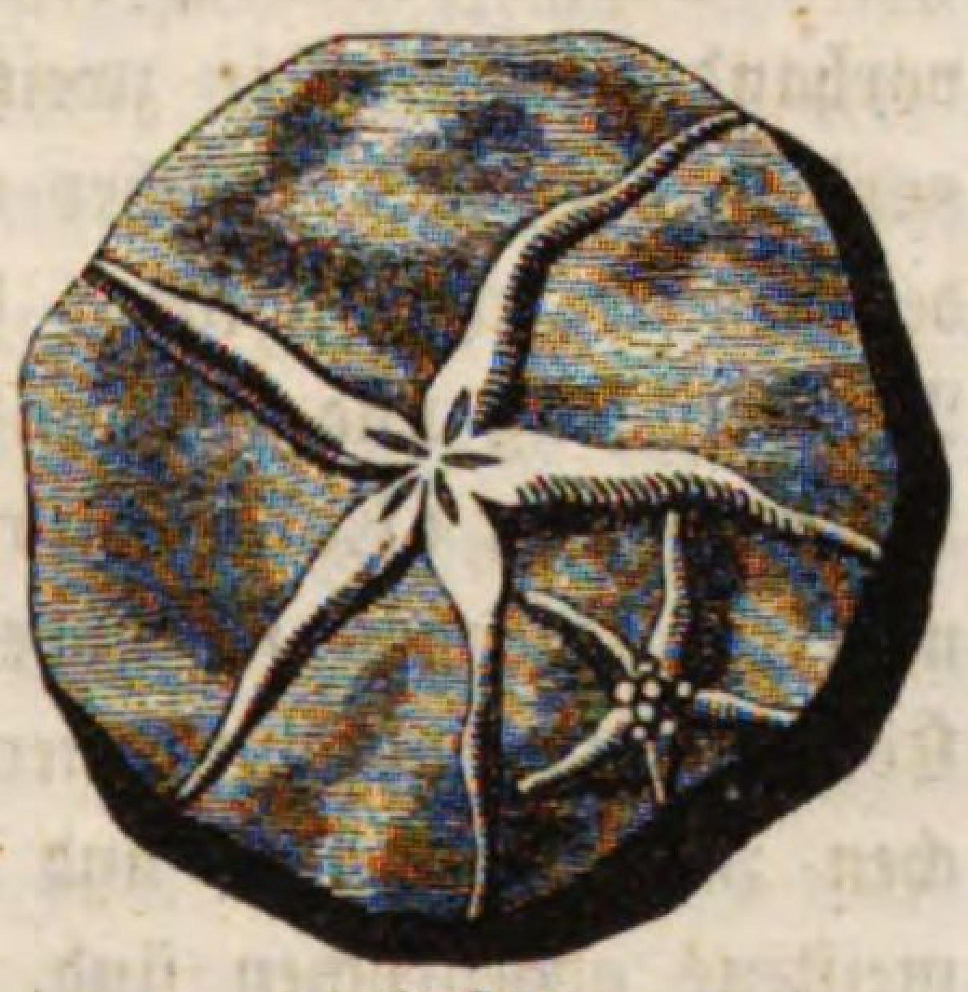
wärts schießen, sie begegnen auf die Entfernung der sechsfachen Körperlänge einem andern, größeren Ungeheuer, das sie verschlingen würde; so wie sie, einem Pfeile gleich, auf dasselbe zugeflogen sind, so schießen sie, ohne sich umzukehren, mit gleicher Schnelle zurück. Ihre Bewegung geschieht, wie die der Schlangen, durch Verschieben der Ringe, welche ihren Leib umgeben, wie die des Regenwurmes, oder durch abwechselnde Verlängerung und Verkürzung; allein sie geschieht mit einer so unglaublichen Geschwindigkeit, daß aus diesen wurmförmigen Bewegungen oder aus diesen Zuckungen ein Fortschießen in gerader oder gekrümmter Linie (die beliebige Richtung haben diese Thiere ganz in ihrer Gewalt) hervorgeht. Manche von denselben haben Panzer, welche sie dicht umhüllen, aus Ringen zusammengesetzt oder aus größeren Schalen bestehend, wie bei den Krebsen. Sie sind in dem Haushalt der Natur von größter Wichtigkeit, denn sie gestalten zum Theil die Oberfläche der Erde nach ihren Eigenschaften um, sie bilden große Lager einer feinen Kieselerde oder harten Feuerstein; das sind Kieselpanzer, diese Geschöpfe, deren Hunderte von Millionen auf einen Kubikzoll gehen; sie bilden weit gedehnte, mächtige Lager eines locker gefügten kohlensauren Kalkes, der Kreide, das sind die kalkigen Schalen eben so kleiner Muscheln und Schnecken, wie jene Kieselpanzer in den Mergelschichten der Kreide des Mittelmeeres, oder in den Feuersteinen der Kreide der Ostsee.

Diese kleinen wunderbaren Thiere werden unregelmäßige genannt, weil ihre Formen sich in kein System irgend einer Art bringen lassen; sie sind kugelförmig, eckig, walzenförmig, halbrund, kurz, wie der Name sehr wohl bezeichnet, unregelmäßig; sie bilden die niedrigste Stufe der thierischen Organismen; wie sie entstehen, weiß kein erschaffenes Wesen: alle Erzeugung ist ein undurchdringliches Geheimniß, die Entstehung eines Pferdes, eines Schmetterlings ist uns um nichts deutlicher als die Entstehung eines Infusionsthierchens durch Ableger, durch Knospen, die aus seinem Leibe wachsen, durch Theilung, indem ein Thier in der Mitte aus einander geht und der rechten Seite eine Hälfte wächst und umgekehrt.

Von den höher organisirten Thieren bis zum Gipfelpunkte der animalischen Schöpfung wissen wir wenigstens, daß sie sich fortpflanzen; allein von keinem derselben, von keinem der organischen Gebilde überhaupt, wissen wir, wie es zuerst entstanden, und da es nun ein Erfahrungssatz ist, daß die verschiedenen Species sich in gleichen Arten fortpflanzen, so wollen wir diesen Gegenstand ein- für allemal abthun: die Natur hat Pflanzen und Thiere aus sich selbst erschaffen, durch ihre unerschöpflichen Kräfte gebildet, das Wie ist uns ein Geheimniß und wird es wohl für immer bleiben.

Den unregelmäßigen Thieren folgen als nächste in der Reihe von unten auf die regelmäßigen. Sie sind noch beinahe eben so unvollkommen als jene, denn es fehlen ihnen auch mehrere Sinne; allein sie haben doch schon deutliche Gliedmaßen, ihr Körper ist eine fünf- oder mehrseitige breitgedrückte Hülle mit einer Oeffnung auf einer der breiten Seiten, um die Oeffnung her sitzen die Glieder, gewöhnlich dreieckig gestaltet und mit einer ihrer Seiten an eine der fünf Seiten des Hauptkörpers angeheftet, so daß daraus ein fünfseitiger Stern entsteht.

Die nebenstehende Figur liefert uns das Abbild eines Seesternes (Asterias), welcher, in Muschelkalk gefunden, die Anordnung der Arme um den Körper her deutlich zeigt. Noch jetzt bevölkern sie die Meere, wenn schon in anderen Arten; die hier gegebene heißt Pentagonaster regularis (regelmäßiger Fünfstrahlenstern) und kann füglich als ein Repräsentant für alle Thiere derselben Klasse gelten.

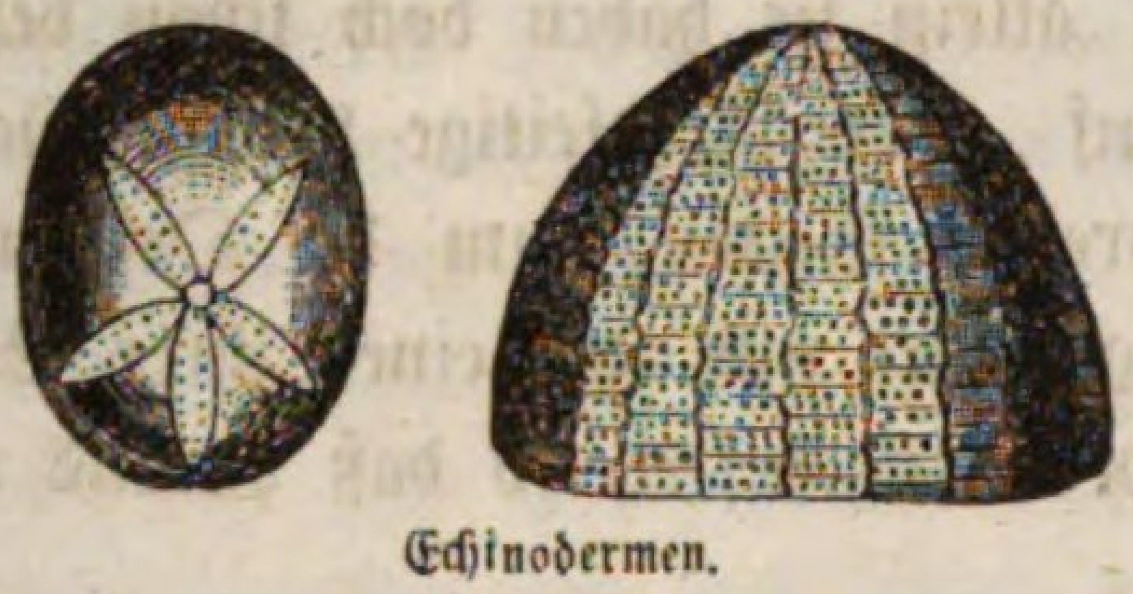


Seestern.

Hier erkennen wir schon Muskeln, zuerst ringförmige um den Mund und den After, Muskeln, welche gleich den Zugbändern eines Tabaksbeutels wirken, Schnürmuskeln; sie dienen vorzugsweise zum Oeffnen und Schließen des Mundes. An diese reihen sich solche, die nach den Gliedern gehen. Da eine Muskelbewegung ohne Nerven nicht denkbar ist (wiewohl man lange geglaubt hat, das Herz der höheren Thiere habe keine Nerven, weil sie sehr fein sind und sich dadurch der Beobachtung entzogen), indem durch die Nerven erst der Wille des Thieres den Muskeln überbracht wird, ferner aber die Muskelbewegung, welche durch Reiz von außen hervorgebracht wird, Contractilität und damit Zusammenhängendes nur eine Funktion der Nerven ist (so viel wir bis jetzt wissen), so ist es nothwendig, daß diese Thiere, welche eine durch ihren Willen sowohl als durch Reiz hervorgebrachte Beweglichkeit besitzen, auch Nerven haben, und sie sind nicht nur bei denselben gemuthmaßt, sie sind auch faktisch nachgewiesen. Ein Gehirn, als Ursprung der Nerven, ist zwar nicht vorhanden, allein wohl ein Centralorgan, eine Art Ganglium. Es legt sich nämlich um die Oeffnung, welche als Schlund dient, ein Nervengeflecht, welches deutliche Strahlen nach allen Extremitäten sendet, und dadurch bei denjenigen Individuen, welche keine eigentlich vorspringenden Theile haben, doch ganz deutlich anzeigen, wie vieltheilig der Körper ist oder der Stern sein würde, wenn das Thier bis zum Stern ausgebildet wäre.

Die auf der folgenden Seite dargestellten Thiere, zu der großen Klasse der Echinodermata gehörig, zeigen diese Anordnung der Nerven und Muskeln

sehr deutlich. Die erste der Figuren giebt eine Ansicht der Species Nucleolites, welche einen fünftheiligen eiförmigen Körper hat, von dessen Mundöffnung sich die fünf Nervenstränge mit der zugehörigen Muskulatur regelmäßig ausbreiten und welche schon einen Uebergang von dem regulären zu dem symmetrischen System bildet, indem die zweite Oeffnung zur Aussonderung der unbrauchbaren Stoffe seitlich befindlich und ein gebogener Speise- und Darmkanal vorhanden ist. Die zweite Figur stellt die Seitenansichten von Diademe seriale dar, bei welcher man die Theilung in zwanzig Schilderreihen (auf der Hälfte zehn sichtbar) deutlich verfolgen kann und unter deren jeder ein Muskelstrang und ein ihn durchdringender Nervenstrang vorhanden ist. Die Stachelhäuter (Echinoderma) gehören schon zu den besser und höher organisirten Thieren; sie haben einen weichen, gallertartigen, doch muskulösen Körper und sind mit einer Kalkhaut bedeckt, welche aus sehr vielen Schildchen zusammengesetzt und mit Stacheln bewehrt ist, deren Stelle, da sie meistens abgebrochen sind, man in der Zeichnung deutlich erkennen kann. Im gewöhnlichen Leben nennt man dieselben Seeigel; sie leben beinahe noch jetzt in allen Meeren und es finden sich ihre Schalen in den Naturalien-Cabinetten in Menge vor.



Echinodermen.

Stehen die Thiere auf dieser Stufe, so ist die einfache Höhle auch nicht mehr genügend zur Ernährung; man findet dann schon ein zusammengesetzteres Verdauungssystem, man findet einen Darmkanal, und es entwickelt sich an den Nervenadern etwas, das einem der höheren Sinne wenigstens ähnlich, wenn nicht gleich ist; es bilden sich Augen als runde Punkte an den Spitzen der Glieder, welche sich durch ihre rothe Farbe sehr kenntlich machen. Sind die Thiere so weit gestaltet, so können sie zwar auch noch bei der Theilung leben, den abgeschnittenen Theilen wächst der Körper, dem verstümmelten Körper wachsen die abgeschnittenen Theile wieder; aber alles dieses ist nicht ihre eigentliche Vermehrungsart, sondern sie legen Eier, aus denen sich ihresgleichen entwickeln.

Den Thieren dieser Stufe kommen viererlei für das organische Leben höchst wichtige Thätigkeiten zu: 1. Verdauung aufgenommener Substanzen, Verwandlung derselben in dem eigenen Körper durch den Ernährungsprozeß; 2. Aufnehmen der Luft in dazu geeignete Organe, Lungen, Kiemen, also Athmung und Verwendung der Luft wieder in den Vortheil des eigenen Körpers; 3. Circulation der durch Nahrung und Athmung bereiteten Säfte, Blutumlauf, und endlich 4. die Fähigkeit, die eigene Art fortzupflanzen, Erzeugung von Jungen. Es kommen

jedoch diese vier wichtigen Thätigkeiten keineswegs gleichzeitig allen Thieren dieser Gruppe zu; bei vielen derselben kann man keine Lungen oder Kiemen nachweisen, durch welche das Blut von seinem Kohlenstoff befreit wird, bei anderen fehlen wieder die Eierstöcke.

Die hier im Allgemeinen bezeichnete Hauptklasse der regelmäßig geformten Thiere zerfällt in solche mit Armen, Polypen, und in solche von sternförmiger Beschaffenheit, Strahlenthiere.

Die Polypen sind höchst wunderbare Geschöpfe und für den Bau der Erde von einer früher kaum geahnten Wichtigkeit, so klein sie auch sind. (Allerdings viel größer als die Kalk- oder Kieselthierchen, deren Schalen und Panzer man zu Bergen gehäuft findet, doch immer nur von der Größe eines Stecknadelknopfes und das kaum.) Der Körper eines Polypen ist ein hohler Cylinder mit einer Schnürung oben und mit einem Fuße unten. Er ist der Länge nach durchbohrt, hat oben den Mund, von sechs, acht, zwölf Armen umgeben, hat in der Mitte des oberen Theiles die Magenhöhle, und von dieser aus einen Kanal, welcher durch den Fuß hindurch geht, und am Ende desselben die zweite dem Körper nöthige Oeffnung zeigt. Der Stiel, der Fuß sitzt entweder für immer fest, dann ist das Thier unbeweglich, d. h. es kann seine Stelle nicht verlassen, oder der Fuß kann sich beliebig anheften oder nicht.

Durch die Arme führen diese kleinen Thiere sich ihre Nahrung zu, welche wieder aus anderen, noch kleineren Thieren besteht; sie sind alle Wasserbewohner, und sie haben die Fähigkeit, aus dem Element, worin sie leben, aus dem Wasser, den kohlensauren Kalk, in welch geringer Menge er auch darin vorhanden sei, auszuscheiden. Diesen Kalk lassen sie unter sich fallen, und nach der Zahl ihrer Arme theilen sie ihren Wohnsitz in Zellen; haben sie keine Arme (man nennt diese in der Kunstsprache Tentakeln), so ist ihre Zelle halbrund, haben sie zwölf Arme, so hat die Zelle 12 sternförmig sehr deutlich durch scharfkantige Radien getheilte Zellen.

Diese Thiere vermehren sich zwar durch Eier, wodurch allein sich neue Individuen bilden, allein sie vermehren sich auch durch Ableger und Knospen, wodurch sich die Familie vergrößert.

Das Thier hat ungefähr die Form einer Birne, auf deren Krone die Arme sitzen, welche die Beute fangen; auf der gegebenen Abbildung der folgenden Seite sieht man die sternförmige zellige Höhle, welche der Fuß einnimmt und worin sich das ganze Thier, sich zusammenziehend, verbergen kann. Der Korallenstock giebt eine Andeutung, wie das Thier sich eine Unterlage baut, sich erhebt und sich dann in zwei, in vier und mehr Arme theilt, und so fort, bis daraus ganze Bäume entstehen, wie wir sie in den Naturalien-Cabinetten sehen, oder ganze Berge, Inseln und Inselgruppen,

Archipele, Inselwelttheile, wie wir sie in der Südsee in großer Ausdehnung bemerken und wie sie in der Vorzeit der Erde über die ganze Fläche derselben vertheilt gewesen sein müssen; denn wir finden die Kalkgerüste und Bauten der Korallenthierchen in den Gebirgen der Erde in ungeheuren Massen, und zwar nicht blos in der Nähe der Tropen, woselbst sie gegenwärtig vorzugsweise wohnen, sondern überall, wo die Juraformation vorkommt. Die Ansicht Darwins über diese Thiere, nach welcher dieselben nur in der Nähe der Oberfläche des Meeres leben können und die Koralleninseln dadurch entstanden sein sollen, daß sich die von ihnen überbauten Bänke immer tiefer senkten, was sie veranlaßte, immer weiter zu bauen, um stets an der Oberfläche zu bleiben, nach welcher es also ein paar hundert Fuß unter der Oberfläche des Meeres keine lebenden Korallen oder damit verwandte Thiere giebt, hat durch die unterseeischen Telegraphenleitungen einen gewaltigen Stoß erlitten. Wer ein Stück des Kabels, welches die französischen Küsten mit Algier verbindet und welches ganz mit den Gehäusen solcher Thiere überzogen ist, gesehen hat, der glaubt gern, daß 6000 Fuß unter der Meeresoberfläche noch Leben ist.



Korallenzweig.

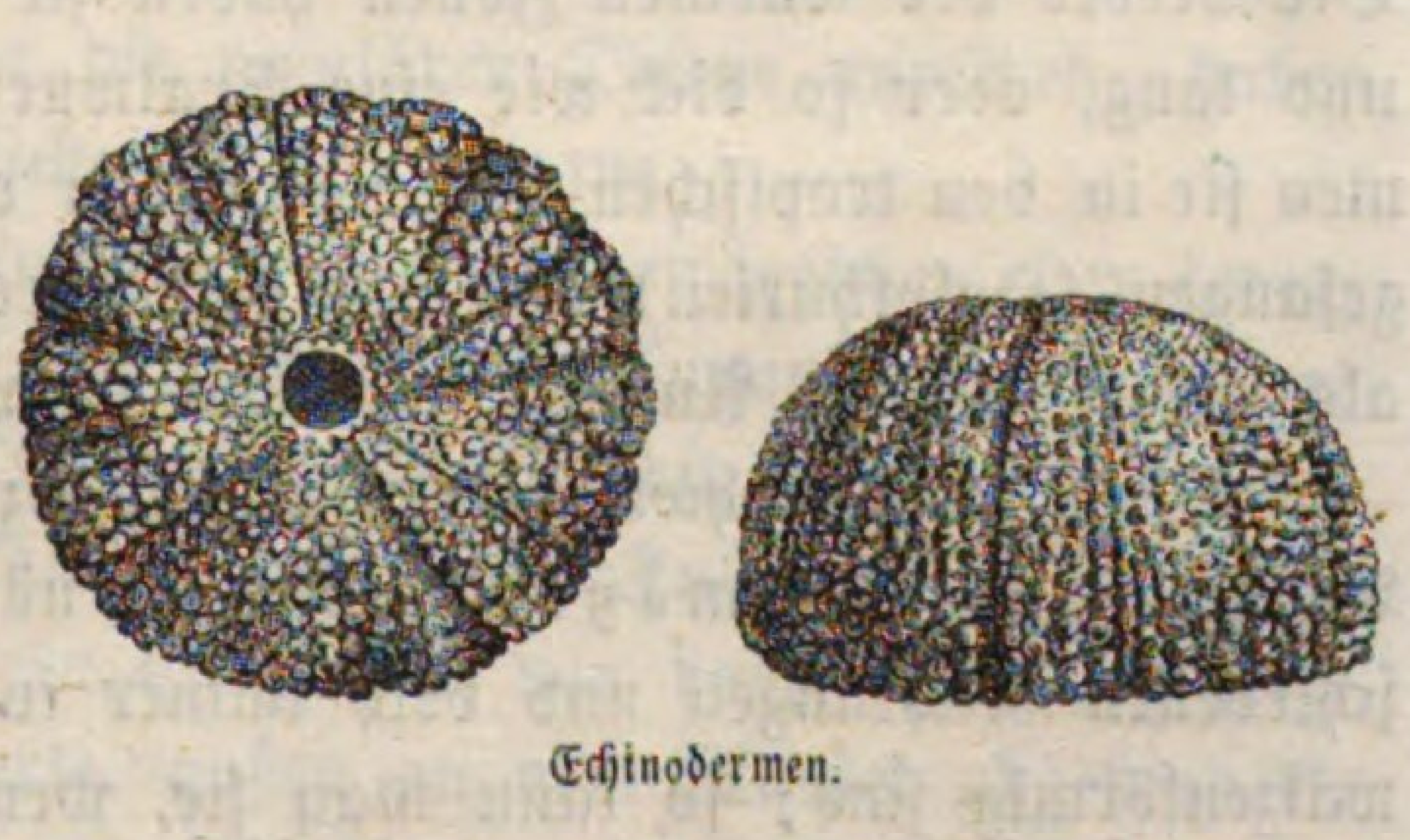
Die zweite Abtheilung dieser regulären Thiere umfaßt die Strahlenthiere oder Radiaten; sie sind für den Bau der Erdoberfläche von geringer Wichtigkeit, sie haben zu ihrer Rinde nichts hergegeben, doch ist es von Bedeutung, sie als diejenigen Thiere zu kennen, welche, wenn schon sehr nahe mit der vorigen Klasse verwandt, doch einen bedeutenden Schritt vorwärts thun, indem sie neben einer Organisation, welche viel höher steht als die der ersten Thiere, noch eine Eigenschaft haben, welche den ihnen unmittelbar vorangehenden, den Polypen, fehlt, nämlich die der freien und willkürlichen Bewegung.

Von den ganz weichen Thieren dieser großen, zahlreichen Klasse ha-

ben uns die Archive der Vorwelt nichts aufbewahrt. Ihr, nur aus Gallert bestehender Körper war nicht geeignet, Eindrücke in dem sie umlagernden Sande zu hinterlassen; die jetzt lebenden Arten aber werden wahrscheinlich den ausgestorbenen entsprechen, und dann müssen wir uns darunter recht eigentliche Polypen mit vielen paarigen Armen, nur ohne Fuß, vorstellen; jeder Arm sieht aus wie ein Baum im verkleinerten Maaßstabe: er hat einen Stamm, sehr viele Aeste und Zweige und an jedem Zweig-Ende ein Organ, mittelst dessen die Beute gefangen, in den mitten zwischen allen acht, zwölf oder mehr Armen liegenden Mund gebracht, oder nur durch die Fangorgane ausgesogen, seines Saftes beraubt wird. Die Thiere haben sehr verschiedene Größen, von derjenigen, vermöge deren sie ganz gleich den Korallenpolypen sind, bis zu einem Durchmesser von mehreren Fußen, wenn man ihre Arme ausstreckt. Ihre Fortbewegung geschieht dadurch, daß sie Wasser langsam einziehen und schnell ausstoßen, also durch die rückwirkende Kraft des stoßenden auf den gestoßenen Körper, wie die Seng-werd'sche hydraulische Maschine, wie die Turbine, oder dadurch, daß sie ihren Körper schnell nach einander zusammenziehen und ausdehnen, wodurch sie sich (ganz gleich den kleinsten Infusionsthierchen) schnell fortbewegen und zwar nach jeder ihnen beliebigen Richtung.

Wenn bei den Polypen die Becherform für den Körper vorherrscht, so ist es bei den Strahlenthieren die Linsenform; allein der größte bei der Linse **kreisförmige** Umfang ist so nicht, sondern **vieleckig** gestaltet, und wenn er sich auch, oberflächlich betrachtet, der Kreisform nähert, so zeigt genaueres Besehen doch immer die Theilung durch Radien, und die Anzahl dieser Radien ist wieder stets vier oder fünf oder ein Multiplum dieser beiden Zahlen. Diese Thiere heißen Quallen und man theilt sie in Scheiben-, Glocken- und Röhrenquallen.

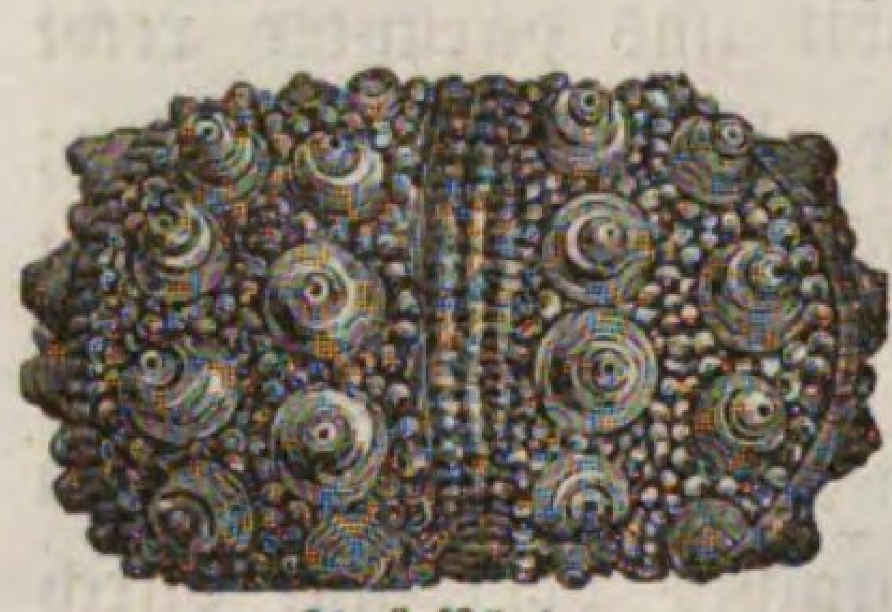
Was hier von der Form des eigentlichen Körpers der Strahlenthiere gesagt worden, gielt eben so für diejenigen unter ihnen, welche wir bereits unter dem Namen Stachelhäuter betrachtet haben, und auch für die Haarsterne (Echinodermata und Crinoidea). Die ersteren haben eine feste,



Echinodermen.

kalkartige Schale, diese aber ist nicht ihre eigentliche thierische Hülle, sondern nur die Stütze derselben, über das Kalkgerüst ist die thierische Haut gespannt. Die Grundform des Körpers ist ähnlich der einer sorgsam abgezogenen Apfelsine (siehe die vorstehende Figur), rund und kugelähnlich,

aber doch regelmäßig aus vielen Theilen zusammengesetzt, welche zeigen, daß das kugelige Thier keineswegs eine Kugel ist. Auf den Erhöhungen der Rücken, welche die Kugel zusammensetzen, sind eine Menge Warzen befindlich, worauf Stacheln stehen, daher der Name Stachelhäuter oder Echinodermata, was ganz dasselbe sagt. Wo die Rundungen am stärksten vorspringen, sind die Stacheln von Kalkmasse auch am größten und am stärksten; da, wo die Abschnitte zusammenstoßen, um bei der Orange den Stiel aufzunehmen, befindet sich die große und ziemlich bewegliche dehnbare Mundöffnung, auf der entgegengesetzten Seite befindet sich keine zweite Oeffnung, sondern der Rücken. Die Thiere sind entweder beweglich, dann haben sie den Mund nach unten, oder sie sitzen mit dem Rücken fest, dann haben sie den Mund oben, allein in diesem Falle sind die Abschnitte der oberen Hälfte beweglich und sie werden zu Armen, welche die Beute haschen.



Stachelhäuter.

Von diesen Geschöpfen haben uns die Sedimentschichten des Meeres unzählige Exemplare aufbewahrt. Die Crinoideeen, welche selten vollständig und, da sie sehr zerbrechlich sind, wenigstens niemals mit ihrem ganzen Stil vorkommen, sind an einer früheren Stelle dieses Buches abgebildet. Die flachen Sternchen sind die einzelnen Glieder, aus denen der Stil besteht und die sich mitunter sehr häufen, so daß dieses wunderbare Geschöpf, eine steinerne Tulpe, die Höhe von mehreren Klaftern haben muß.

Zu den regulären Thieren gehört noch eine besondere Abart, die man kaum für hierher gehörig hält, das sind die wurmförmigen, welche, weil ihr Mund sternförmig mit kurzen Armen besetzt ist, Sternwürmer heißen. Die Meere der warmen Zonen haben sie in Menge aufzuweisen; fingerdick und lang, oder so dick wie eine Bratwurst und 10 bis 12 Zoll lang, kommen sie in den tropischen Küstengegenden vor und werden von den Chinesen gefangen (Holothurien) und als besondere Leckerbissen viel theurer bezahlt, als die köstlichsten Austern, wiewohl sie uns nicht eben munden möchten.

Viele dieser Thiere haben noch ganz die Eigenschaft, von welcher die Bezeichnung regelmäßig herrührt, nämlich die Theilbarkeit nach verschiedenen Richtungen und doch immer in gleiche Hälften. Da sie nämlich walzenförmig sind, so kann man sie, wenn man immer den Schnitt durch die Axe legt, nach vielen verschiedenen Richtungen in gleiche Theile trennen, und da sie an dem einen Ende des Walzenkörpers einen Stern von Fangarmen haben, so giebt dieser Stern durch seine Arme und die damit verbundene, längs des Körpers hinablaufende Muskulatur den Führer ab bei dieser Theilung.

Nun aber giebt es unter diesen Walzenwürmern mit sternförmigen Fangorganen oder Tentakeln mehrere, die schon den Uebergang vom regulären zum symmetrischen System andeuten, indem bei ihnen die Länge des Körpers nach Bauch und Rücken zu unterscheiden ist, und die auf der Bauchseite mehr Saugwarzen haben, als auf der Rückseite; ferner findet man auch mitunter einen Magen mit einem zuführenden, nach der Mundöffnung leitenden Darmkanal, was auch gegen die eigentliche Regelmäßigkeit verstößt und zur Symmetrie führt.

Diese, eine Andeutung zur höheren Entwickelung, tritt vollständig in einer neuen Klasse von Thieren, in den Mollusken oder (wegen ihrer Bekleidung) Mantelthieren auf, und zwar zuerst in den Meerschnecken, welche von den Sternwürmern kaum zu unterscheiden sind, wenn man nicht als Naturforscher mit den unbedeutend scheinenden, aber sehr wesentlichen Unterschieden vertraut ist.

Die Weich- oder Mantelthiere haben einen deutlich zu unterscheidenden Leib mit dem Verdauungs- und Ernährungsapparat, mit einem Darmkanal und einer, Galle absondernden Leber und mit einem vollständigen, aber einfachen Herzen, mit Kiemen u. s. w. Die Weichthiere haben ferner einen von diesem Leibe durch einen Hals getrennten Abschnitt, welcher die Sinnes- und die Bewegungswerkzeuge trägt und daher bald Rumpf, bald Kopf, bald gar Fuß genannt wird. Um den Mund stehen zwei aus- und einziehbare Tastorgane und auf solchen sitzen die Augen, deren aber nur zwei sind; im Munde sind Kiefer mit Zähnen zu unterscheiden, auch eine Zunge fehlt nicht, und wir sehen an alle Diesem, daß wir es schon mit weit höher entwickelten, mit besser organisirten Thieren zu thun haben. Allein erst ihre höheren Ordnungen genießen aller der genannten Vorzüge; diejenigen, welche sich zunächst an die regulären Thiere anreihen, haben noch keinen Kopf und keine eigentlichen Sinnesorgane.

Diese niedrigsten unter den Mollusken haben einen weichen oder lederartigen Mantel, welcher, ganz geschlossen, nur zwei Oeffnungen hat, an deren einer der Mund befindlich. Die Thiere sitzen theils fest, theils schwimmen sie; nie sondern sie an ihrem Mantel eine harte Substanz ab, wie die nächstfolgenden, welche man Muscheln nennt und von denen man unzählige Ueberreste findet, eben weil die harte, außen an dem Mantel abgesonderte Masse (Kalk) der Aufbewahrung in den Archiven des Erdballs fähig war.

Bei den Muscheln ist der Rumpf zusammengedrückt, der Mantel umgiebt ihn von zwei Seiten, aus einem Spalt desselben kann das Thier den Fuß hervorstrecken, welcher zum Festhalten, Fortbewegen, Bohren dient, je nachdem das Thier ihn brauchen will. Der Mantel hat zwei röhrenartige Fortsätze, deren einer dazu dient, das Wasser einzuziehen (wovon

im Darmkanal die Nahrung abgesondert wird), die andere Oeffnung aber, das Unbrauchbare auszustoßen. Auf diese Weise ernähren sich die Muscheln, denn sie ruhen, mit Ausnahme der Kammmuscheln, welche durch rhythmisches Auf- und Zuklappen der Schale schwimmen können, am Boden still; einige Gattungen derselben befestigen sich an demselben sogar durch Taue, durch den sogenannten Byssus.

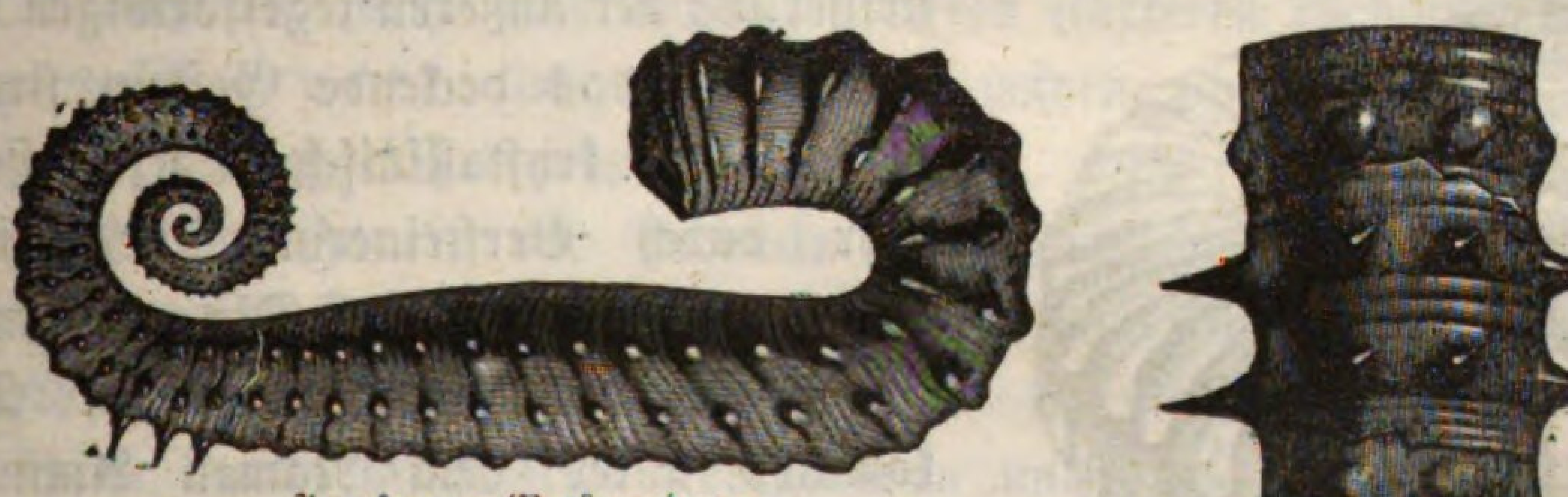
Der Mantel sondert aus der von dem Körper aufgenommenen Nahrung den kohlensauren Kalk ab und bildet daraus eine harte Schale, welche den Mantel und den ganzen Leib zweiklappig umschließt. Sehr elastische Bänder vereinigen in einem äußerst künstlich geformten Charnier die beiden Klappen, in denen der Körper ruht. Theile desselben, die an die Schalen angewachsen sind, von einer ungeheuren Muskelkraft durchdrungen, wie man sie in diesen anscheinend aus lauter Gallert bestehenden Thieren gar nicht sucht, vermögen diese Schalen zu schließen, so fest, daß ein kräftiger Mann die ganze Gewalt seines Armes, unterstützt von der Hebelkraft eines dazu eingerichteten Messers, nöthig hat, um nur eine Auster zu öffnen, welche lange nicht so groß ist, wie ein Handteller (das Thier darin kaum so groß wie ein Thaler), und doch gelingt das Oeffnen nicht, ohne daß der Theil der Schale, an welchem man das Messer ansetzt, zertrümmert wird. Schon bei den Perlmuscheln ist das Oeffnen so schwer, daß man es gar nicht versucht und die Thiere sterben läßt, wo sie sich dann von selbst aufschließen. Bei den größeren Muscheln, sogenannten Riesenaustern oder Gigas, ist es aber ganz unmöglich, und Derjenige, der es wagen wollte, zwischen die geöffneten Schalen seine Hand zu bringen, würde sie sofort verloren haben, denn sie zerdrücken ein zwölf Zoll im Umfang haltendes Ankertau.

Eine andere Art von Muscheln wird naturwissenschaftlich von allen andern, welche oben im Allgemeinen charakterisirt sind, unterschieden, und zwar dadurch, daß, während die gallertartigen Körper der gewöhnlichen Muscheln seitlich zusammengedrückt erscheinen und der Mantel und die Schale sie rechts und links umschließen, diese andern, die man Armfüßler nennt, von oben nach unten zusammengedrückt sind. Von diesen, wie von jenen Muscheln müssen die Urmeere gewimmelt haben, denn es finden sich theils ihre Abdrücke, theils ihre wirklichen Schalen in ungeheurer Menge, zu ganzen Gebirgen (Muschelkalk) gehäuft, vor.

Der Uebergang von den Muscheln zu den Schnecken bilden die Flügelfüßler, Mollusken, welche zwar klein, nur von Zolllänge, doch schon viel besser ausgebildet sind, als jene, indem sie einen Kopf und an diesem Sinnesorgane haben; Flügelfüßler heißen sie davon, daß der Mantel, welcher ihren Körper zur Hälfte bedeckt, in flügelartige Hautlappen endet;

in den nackten Schnecken haben wir ein ungefähres Bild derselben. Im Meere sind sie in ungeheurer Menge, sie dienen vorzugsweise dem Wallfische zur Nahrung; in den Gesteinschichten sind sie jedoch nicht zu finden, obschon viele derselben einen Ansatz zu einer harten Schale haben.

Desto häufiger findet man in den Sedimentschichten die sich jenen Thieren anschließenden Schnecken, welche wir in ihrer allgemeinen Form nicht zu beschreiben brauchen, denn Jedermann kennt dieselben so ziemlich; allein wichtig sind einige Besonderheiten und einige Unterschiede zwischen Land- und Wasserschnecken. Diese letzteren nämlich athmen durch Kiemen, indeß die Landschnecken ein förmliches Lungenorgan und eine eigene Respirationsöffnung haben. Die Besonderheiten beziehen sich auf die Gestalt der Schale, des Schneckenhauses, die eine vierfach verschiedene ist; erstens von der Gestalt, die wir ganz allgemein an den Schnecken kennen, kegelförmig; zweitens ganz flach, von beiden Seiten nach der Mitte zu vertieft; drittens mit Kammern, wie der Nautilus und die Papierschnecke; endlich flach und vertieft, aber ohne daß ein innerer Reif mit einem äußern zusammenhinge. Die nachstehende Figur zeigt ein solches merkwürdiges Thier, das den Namen



Ancyloceras Matheronianus.

Ancyloceras Matheronianus trägt. Eine Ausnahme, welche allenfalls eine fünfte Form geben könnte, liefert die Gattung Chiton, deren Schale aus 6 bis 8 Stücken besteht; es ist dieses jedoch die einzige Art und kann daher nicht unter die allgemeinen Formen aufgenommen werden.

Die Schnecken mit Kammern muß man als eine eigene Gattung von Thieren betrachten, welche nur durch die äußere Aehnlichkeit in der Form der kalkigen Mantelschale mit den Schnecken verwandt sind; sie werden auch als solche in eine eigene Familie aufgefaßt und in den naturhistorischen Werken beschrieben und zwar unter dem Namen Kopffüßler (Cephalopoden). Sie sind unter diesen weichen, mit einer Schale versehenen Thieren die vollkommensten, und der sogenannte Dintenfisch ist der eigentliche Repräsentant derselben, der daher auch Dintenschnecke heißt, wenn er schon kein Schneckenhaus trägt.

Der Leib dieser Thiere ist walzenförmig und ist von einem weiten, oben offenen Mantel umgeben, welcher alle Grade der Stärke durchmacht:

von der Feinheit des Goldschlägerhäutchens bis zu der Dicke der Nautilusschale. Der Leib ist theils gerade gestreckt (Dintenfische), theils gebogen und posthornartig aufgewunden (Papierschnecke, Nautilus, Ammonshorn); bei den geraden sitzt die kalkartige Substanz im Innern, dies ist die sogenannte Sepiaschale, das weiße Fischbein; bei den gewundenen sitzt sie außen und bildet die Schnecke.

Unter den Versteinerungen kommen gerade und krumme, diesen Thieren zugehörige Gebilde in ungeheurer Menge und von höchst verschiedener Größe vor; die geraden, welche man im Sande der alten Weichselufer, oben auf dem Trockenen, wohin der Fluß selbst bei den höchsten Ueberschwemmungen nicht mehr steigt, bei jedem Schritte findet, und welche, von gelblich-hornartigem Ansehen, fingerlang und fingerdick, Donnerkeile genannt werden, oder welche in den Gesteinen der würtembergischen Alp schon im Schiefer in unglaublichen Quantitäten und zwar bis zur Größe von einem Fuß und darüber vorkommen und die den wissenschaftlichen Namen Belemniten erhalten haben, gehören dintenfischartigen Thieren an und sind entweder entstanden durch Versteinerung der äußeren kegelförmigen Hülle, an welche das deckende Gestein strahlenförmig und krystallinisch angeschlossen ist, oder durch Versteinerung des inneren Knochens derselben. Die gewundenen schneckenförmigen Hüllen dieser Thiere kommen unter dem Namen Ammoniten in solcher Mächtigkeit vor, daß sie ganze Gebirgszüge bilden; ihre Größe schwankt zwischen der eines Stecknadelknopfes und der eines mäßigen Wagenrades.



Nautilus.

Es giebt noch jetzt von diesen Thieren verschiedene in den Meeren der wärmeren Zone, allein die Ammoniten selbst sind ausgestorben und die lebenden beschränken sich auf die zwei genannten, die Papierschnecke und den Nautilus (Argonauta argo und Nautilus pompilius), welche die einzigen Kammerschnecken sind.

Die vorstehende Figur zeigt diese Thierform, natürlich nur so weit ihre äußere Hülle reicht. Die Schale ist schneeweiß, mit bräunlichen Flecken an den hervorragendsten Stellen, Kanten und dergleichen. Jeder Reif deutet eine im Innern befindliche Kammer an. Die Schale ist so dünn, wie Papier, daher der Trivialname Papierschnecke oder Papiernautilus.

Sie haben die Eigenthümlichkeit, daß sie ihre Schale, von dem innersten kleinsten Pünktchen beginnend, bilden, und den Hintergrund derselben durch

eine mit feiner Perlmuttersubstanz glatt bekleidete Scheidewand abschließen und nur eine kleine Oeffnung, mit einer Röhre gefüttert, übrig lassen.

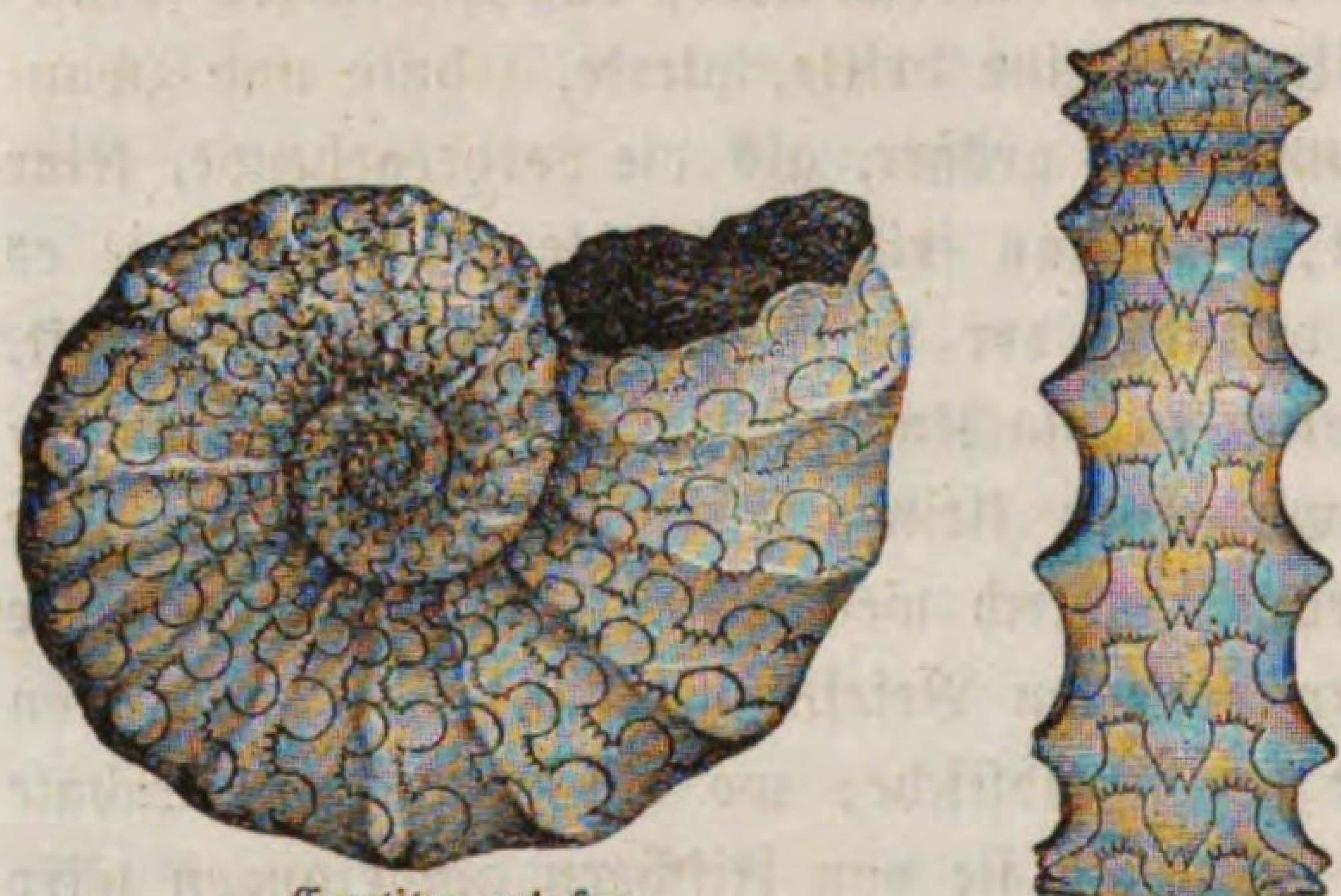
Wie das Thier wächst, so vergrößert es auch seine Schale, und hat diese Raum genug, so schließt sich der Hintergrund derselben abermals ab, und es entsteht eine zweite Höhle oder Kammer, welche wieder eine kleine Oeffnung zeigt, deren Schärfe dadurch verdeckt wird, daß ein kurzes Stückchen Röhre darin steckt; so bildet sie eine dritte, vierte, zehnte und zwanzigste Kammer, jede folgende um etwas größer, als die vorhergehende, keine aber von dem Thiere bewohnt, wie man früher glaubte, sondern, wie es scheint, nur dazu dienend, um vermöge der Luft, welche das Haus enthält, das Schwimmen desselben möglich zu machen. Die Oeffnung in der jedesmaligen Scheidewand dient, um einen kleinen Theil, gewissermaßen eine Sehne, eine Klammer aufzunehmen, durch welche das Thier allein an der Schale festsitzt. Wegen dieser geringen Befestigung wird es leicht, von derselben getrennt, eine Beute der Raubfische, wo dann die leere Schale auf dem Wasser schwimmen bleibt, bis sie von Fischern aufgefangen wird oder an den Felsen der Meeresküste zerschellt.

Die äußeren, weiß- und braungestreiften stärkeren Gehäuse des Nautilus pompilius werden in den heißen Gegenden zu Trink-, zu Schöpf-, wohl auch zu Kochgefäßen verwendet.

Im hohlen Innern der Schnecke findet man bisweilen ein alabasterähnliches, weißes Steinchen, geformt wie der Erbsenstein des Karlsbader Sprudels, doch äußerlich blank und glatt. Die Bewohner jener Gegenden knüpfen daran mancherlei Aberglauben und halten den Besitz für ein großes Glück und für glückbringend und verwahren ihn in kleinen Schächtelchen. Dort wirft dieser Stein nicht selten Junge, und das ist nun vollends von äußerst heilbringender Bedeutung. Die Sache hat etwas Wahres und ist auch schon im höchsten Alterthum bekannt gewesen; denn Plinius beschreibt im 37. Buche seiner Naturgeschichte solche Junge machende Steine unter dem Namen Paeantides et Gemonides. Sie bestehen aus kugelig gehäufter Perlmuttersubstanz, welche beim Entweichen der Feuchtigkeit Risse bekommt und sich trennt, so daß kleine Theilchen sich absondern, die dann von dem Wunderglauben für Junge angesehen werden.

Eine der am schönsten gestalteten vorweltlichen Schnecken dieser Art ist Ceratites nodosus, den die umstehende Figur giebt; die Kammerschnecke gehört der Formation an, welche unter der Kreide und dem Quadersandstein und über den Juragebilden liegt. Außer der sichtlich vorspringenden Abtheilung durch Kammern hat diese Schnecke noch Zeichnungen, welche eine schuppenartige Zusammensetzung zeigen, als ob das mächtige Thier seine Schale absatzweise in scharf getrennten Linien gebildet hätte. Unter den

Versteinerungen der Gehäuse dieser Cephalopoden findet man eine andere Merkwürdigkeit. Es liegen nämlich innerhalb der äußersten großen Höhlung, welche das Thier bewohnt, sehr häufig zwei Muschelschalen neben einander, einer geöffneten Muschel angehörig, versteinert, wie der Nautilus selbst, doch sicher nicht zu ihm gehörig; man glaubt, es sei dieses ein Thier, welches der Nautilus verschlungen, das ihm zur Nahrung gedient und dessen Schale er noch nicht ausgeworfen, als die Entwickelung in den Schiefer, Kalk oder die Steinschicht, welche ihn uns seit Millionen Jahren aufbewahrt hat, stattfand.



Ceratites nodosus.

Der Papier-Nautilus, noch lebend, obschon als große Seltenheit geschätzt, hat eine sehr dünne Schale, welche beinahe aussieht, als wäre sie aus weißen Oblaten gemacht; die Schale gehört zu den Zierden der Conchylien-Cabinette und wird selbst in den tropischen Gegenden des großen Oceans so hoch geschätzt, daß die Besitzer sie unter den Kleinodien aufbewahren, bei festlichen Gelegenheiten, bei Vermählungsfeierlichkeiten zeigen, indem die Braut sie in der Hand hochgehalten schwingt und beim Tanze in mannigfaltigen Wendungen sehen läßt.

Alle diese Thiere haben den Bau desjenigen Kopffüßlers, den man Dintenfisch nennt. Ein durch einen Hals deutlich vom Kopf abgesonderter Kopf trägt die Sinnesorgane, einen Mund mit Papageienschnabel, zwei große gestielte, weit hervorstehende und bewegliche Augen, Fühler und acht oder auch mehr, immer aber paarige Füße (weil diese am Kopf sitzen, heißen die Thiere Kopffüßler). Die Gestalt dieser Füße ist walzenförmig (wie Regenwürmer) und nach dem Ende zu verjüngt. Mehrentheils haben sie eine, auch mehrere Reihen von Warzen eigenthümlicher Beschaffenheit; es können dieselben nämlich, während sie im gewöhnlichen Zustande wie eine Linse vor der Masse des Armes vorstehen, so zurückgezogen werden, daß sie hohl werden, in der Masse des Armes vertieft sind. Diese Einrichtung macht sie zu wahren Schröpfköpfen; wenn der Arm (oder Fuß, was bei diesen Thieren immer gleichbedeutend gebraucht wird) sich an die weichen Theile eines Geschöpfes anlegt, so saugt er sich mit so vielen Warzen, als zur Berührung kommen, daran an; gewaltsames Losreißen thut sehr weh, und auch wenn das Thier von selbst losläßt, ist unter je-

dem Saugnapf eine Erhöhung entstanden, wie die vom Chirurgus aufgesetzten Schröpfköpfe sie machen. Unter dem Halse beginnt der walzenförmige Leib, welcher nicht selten über einen Fuß lang und gegen vier Zoll dick wird; zunächst dem Halse ist eine Art Kropf, in welchen sich die Speiseröhre erweitert, er dient dazu, um durch seinen scharfen Saft die empfangenen Substanzen zu erweichen und zur Verdauung vorzubereiten, denn das Thier ist sehr gefräßig und zerreißt mit seinem gekrümmten hornartigen Schnabel und verschlingt mittelst der zackigen Zunge Alles, was seine acht 2 Fuß langen Arme erreichen können.

Hinter dem Kropf befindet sich die Magenhöhle, unfern derselben die sehr große Leber, an welcher sich eine gleichfalls sehr ausgedehnte Blase, der Behälter der Sepia, befindet, einer braunen Flüssigkeit von ungemein schönem, warmem Ton und sehr großer färbender Kraft. Man weiß nicht, was diese Flüssigkeit eigentlich ist, ob der Urin oder was sonst. Dem Verfasser scheint ihre Verbindung mit der Leber, aus der sie ihre Nahrung empfängt, ihr Ergießungsgang in den Magen, ihre Farbe, ihre seifenartige Beschaffenheit und ihr bitterer Geschmack darauf zu deuten, daß sie nichts Anderes, als die Galle des Thieres sei. Für dasselbe hat diese Flüssigkeit noch eine andere Bedeutung. Wenn Gefahr naht, und diese droht dem sonst nackten Thiere von den gefräßigen Meerbewohnern, welche alle Raubthiere sind, wohl oft genug, so entläßt es eine Portion dieser braunen Flüssigkeit. Diese färbt und trübt das Wasser rings umher in einem so bedeutenden Grade, daß es, so lange es sich in dem getrübten Raume befindet, von außen nirgends gesehen werden kann, und daß ihm folglich der Feind nichts anzuhaben vermag; zugleich aber scheint die färbende Substanz den übrigen Seethieren so sehr zuwider, daß sie umkehren, sobald sie an die so gefärbte Stelle kommen, etwas, das man im Mittelmeere, wo diese Thiere ungemein häufig sind und als Speise der unteren Volksklassen zu Markte gebracht werden, täglich sehen kann. Die Lagunen von Venedig sind zahlreich von ihnen bewohnt; auf dem klaren, ganz durchsichtigen Elemente, welches nur auf den durch Pfähle bezeichneten Fahrbahnen durch Bagger für Seeschiffe gangbar erhalten werden kann und im Allgemeinen nirgends mehr als 7 Fuß Tiefe hat, in einer Gondel schwimmend, kann man ihr Treiben sehr schön beobachten, besonders wenn das Schifflein nicht durch Ruder, sondern von einem leichten Winde durch Segel getrieben wird; der Ruderschlag verscheucht die Sepien, welche sonst im Sonnenschein munter umherschwimmen.

Einige derselben haben einen besonders starken Geruch nach Bisam, daher ihr Name Sepia moschata, und diese besonders (wiewohl auch minder lebhaft die anderen) zeigen eine mannigfach wechselnde Färbung. Mit

ihren Armen, vermittelst der Saugwarzen, an irgend etwas hängend, an einem Pfahl, einem schwimmenden Ast, sehen die Sepien schmutzig gelb, etwa wie die Hautfarbe der gemeinen ungewaschenen Italiener (welche nur auf dem Gesichte braun ist) aus; hin und wieder zeigen sich einige dunklere Flecke, wodurch die Aehnlichkeit noch auffallender wird. Reizt man dieses Thier aber, oder bewegt dasselbe sich aus eigenem Willen spielend oder seine Beute fangend, so entsteht auf der Rückseite desselben ein wunderschönes Farbenspiel, breite bunte Bänder überziehen den Körper, dunkle rostbraune Streifen treten dazwischen hervor und verschwinden, plötzlich wird die Bauchseite lebhaft blau, metallisch glänzend, wie das Gefieder tropischer Vögel; eben so schnell vergeht diese, wie die andere Farbe, und nun wird der ganze Dintenfisch dunkelrosenroth, welches, da das Thier gewöhnlich fleischfarbig ist, gerade so aussieht, wie wenn einem Menschen das Blut in's Gesicht steigt.

Dieses Thier, der Vorwelt so gut angehörig, wie der Gegenwart, kommt rings um Europa an den Küsten, besonders häufig aber in den wärmeren Meeresstrecken vor; eine besondere Species desselben soll die Größe des Körpers (des Rumpfes) eines wohlgenährten Mannes erreichen, wird mehr als eine Elle lang und halb so dick, die acht Arme, welche am Kopfe sitzen, haben wohl die Länge von 10—12 Fuß und sind mit stark ziehenden Schröpfköpfen besetzt, wovon an jedem Arm über hundert Paare sitzen. Dieses Thier, welches im Alterthume Polyp hieß und noch jetzt häufig, wenigstens von den Unkundigen, so genannt wird, ist für den Menschen höchst gefährlich, keineswegs weil es denselben zu verzehren vermöchte, sondern weil es Badende mit einem oder einem Paar seiner Arme umschlingt und unter das Wasser zieht. Um Griechenland, woselbst diese Sepia octopodia besonders häufig und ungewöhnlich groß vorkommt, sollen die Leute sich nicht anders baden, als mit einem scharfen Messer im Gürtel, welcher ihre Hüften umgiebt (nur ein fingerbreiter Riemen). Wenn solch ein Ungethüm, welches sie seiner durchsichtigen Beschaffenheit wegen im Wasser kaum wahrnehmen, sich ihnen so weit nähert, daß es in Berührung mit dem Körper des Badenden kommt, so suchen sie den berührenden Arm abzuschneiden, was allerdings leicht gelingen kann, da die Substanz desselben sehr weich ist, aber wahrscheinlich nicht viel helfen wird, indem der Arme acht sind und der Unglückliche schneller gefesselt ist, als er sich befreien kann. Die von dem Ungeheuer angesogenen Stellen sollen so schmerzhaft sein, daß Leute, die so verletzt, aber glücklich gerettet wurden, Monate lang krank lagen.

Muthmaßlich hat dieses Thier Veranlassung zu der Fabel von den Kraken gegeben. Montfort, ein bekannter Naturforscher des vorigen Jahrhunderts, beschreibt aus Erzählungen von Schiffern, von verunglückten Ma-

trosen einen Riesenpolypen, der, je weiter er davon erzählt, desto größer wird; erst umschlingt er Menschen, dann die Kähne der Neger an den Küsten von Afrika, dann reißt er die Matrosen aus der Takelage eines Kauffahrers; als er aber an die Erzählungen amerikanischer Matrosen kommt, wird die Sache romantisch; im Leibe des Wallfisches haben diese Arme von 40 Fuß Länge und an der Spitze noch 2 Fuß dick, mit Saugnäpfen wie Teller groß, gefunden (der Wallfisch lebt von nußgroßen Seegewürmen und kann nicht einen Kürbis, viel weniger einen Fleischklumpen wie der größte Mast des größten Kriegsschiffes verschlucken). Auf einer Fahrt zum Wallfischfange haben amerikanische Matrosen gesehen, wie ein ungeheurer Wallfisch von einem Polypen umgarnt wurde, daß er schrie, wie ein geschlagenes Kind (ein äußerst glücklicher Vergleich); endlich hat ein Polyp zwölf Schiffe auf einmal mit sich in das Meer gezogen — wahrscheinlich auch gefressen; wir wollen hoffen, daß er sich den Magen nicht verdorben hat.

Merkwürdig ist, daß Montfort, welcher Buffon's Naturgeschichte ergänzte und ein großes Werk über die Mollusken schrieb, solche Fabeln noch am Ende des vorigen Jahrhunderts nacherzählen konnte. Wenn der Bischof Pontopidan am Anfange desselben Jahrhunderts dergleichen schrieb, so läßt man sich das allenfalls gefallen, für das Jahr 1799 will es jedoch nicht mehr recht passen.

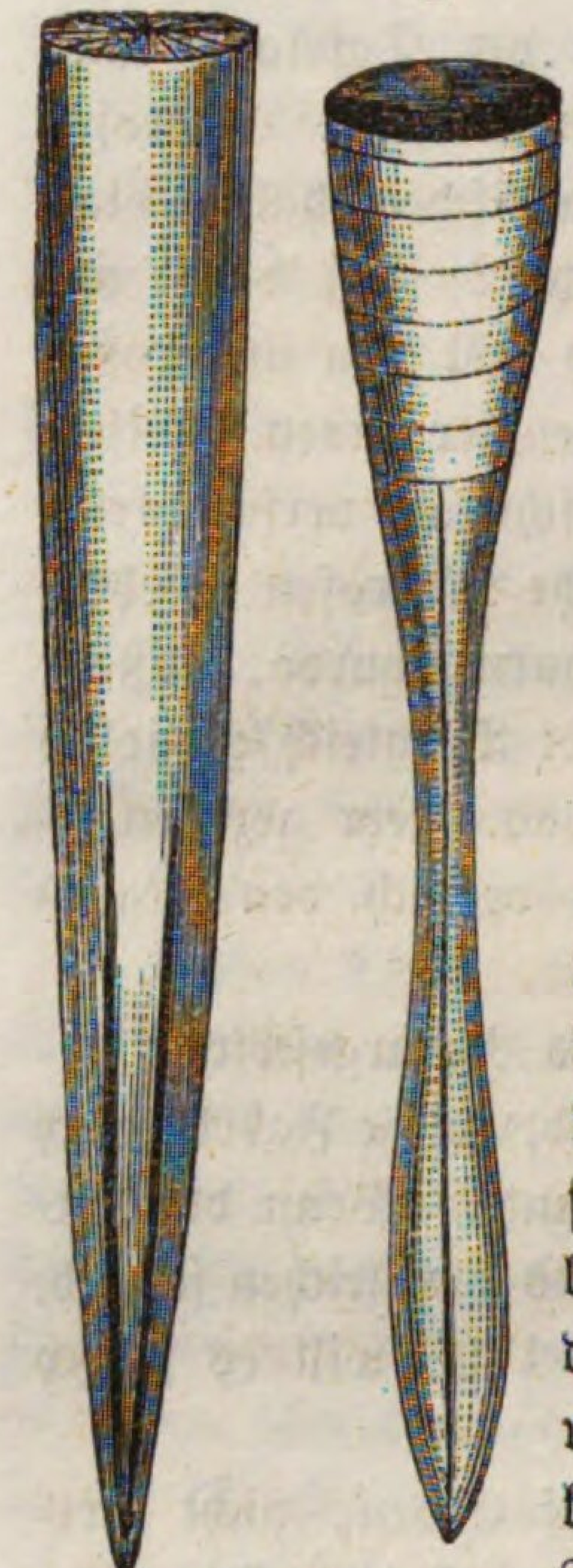
Jenes Ungeheuer, der Kraken, einmal nur auf Erden, nicht fortpflanzungsfähig, aber auch unsterblich, ist, wie die Seeschlange, sehr heruntergekommen und zur bloßen Zeitungsente geworden, welche ein amerikanischer Capitain, wenn ihm bei seiner Ueberfahrt durchaus nichts Merkwürdiges begegnet, dem New-Yorker Journalisten zum Besten giebt.

Alle die hier angeführten Thiere, mit Ausnahme des letzten fabelhaften, gehören zu den Urtypen der Schöpfung, zeigen sich in den Versteinerungen der allerältesten Formation und gehen bis auf die neueste Zeit herab, gehören auch noch zu den lebenden, sind aber unter diesen sehr sparsam vertreten; von den unbekleideten (Sepia) findet man nur die im Innern befindliche kalkige Schale versteinert, in späteren Formationen auch den Dintenbeutel, den Schnabel und einige andere knorpelartige Theile.

Diejenigen Versteinerungen, welche man Belemniten nennt, hält man für die inneren Knochen dieser Thiere, entsprechend den Knochen des Sepiawurmes. Gewöhnlich findet man von denselben nur Bruchstücke von sehr verschiedener Größe und Gestalt. Nach den neuesten Forschungen haben sie eine ganz andere Bedeutung, als man früher glaubte, wo der hornartig aussehende abgestumpfte Kegel für das Gehäuse des Thieres gehalten wurde. Der Belemnit, wie er gewöhnlich gefunden wird, sieht wie die umstehende

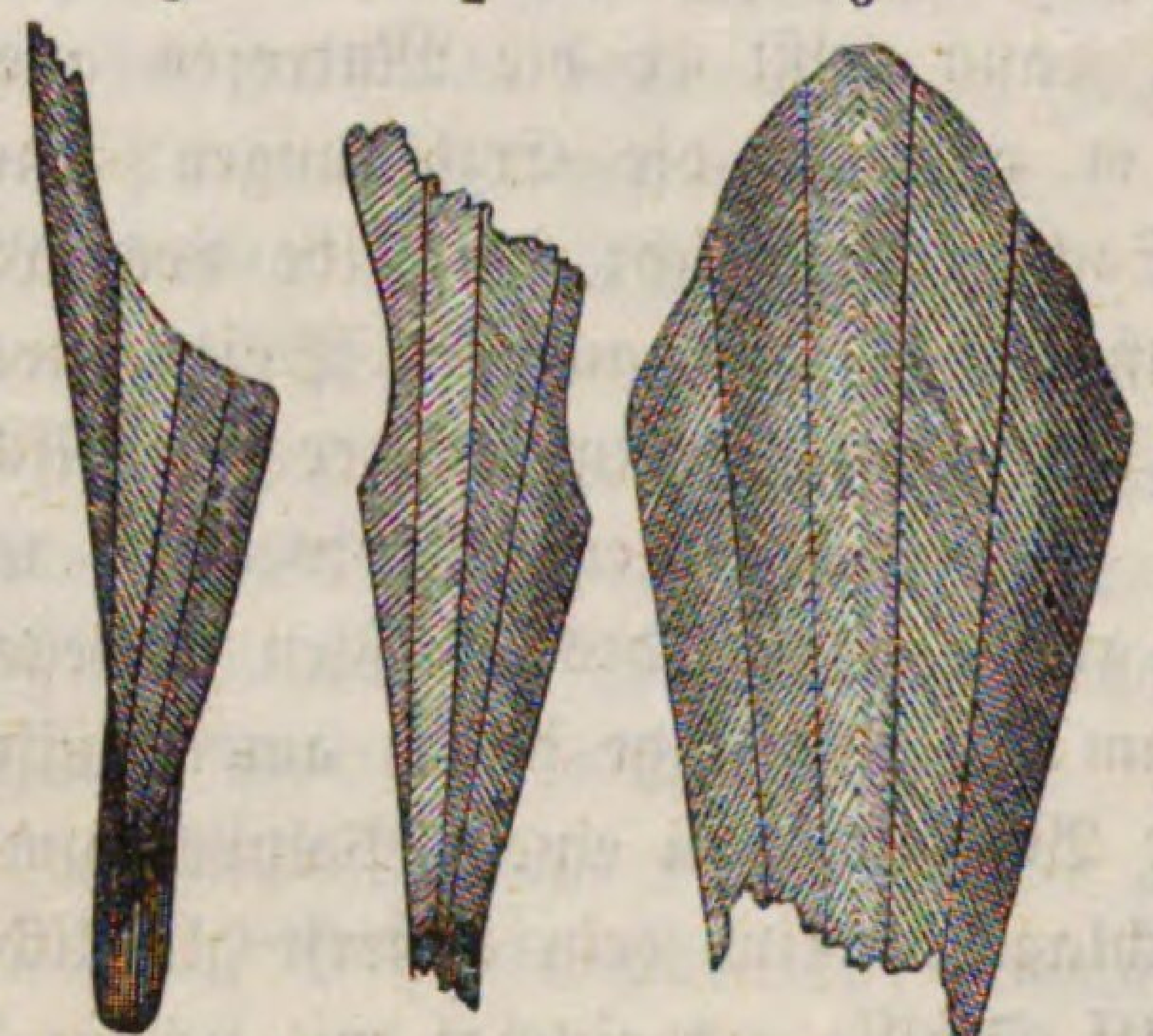
Zeichnung 1 und 2 aus. Häufig ist die untere Spitze abgebrochen. Die Fig. 1

1 2



Belemniten.

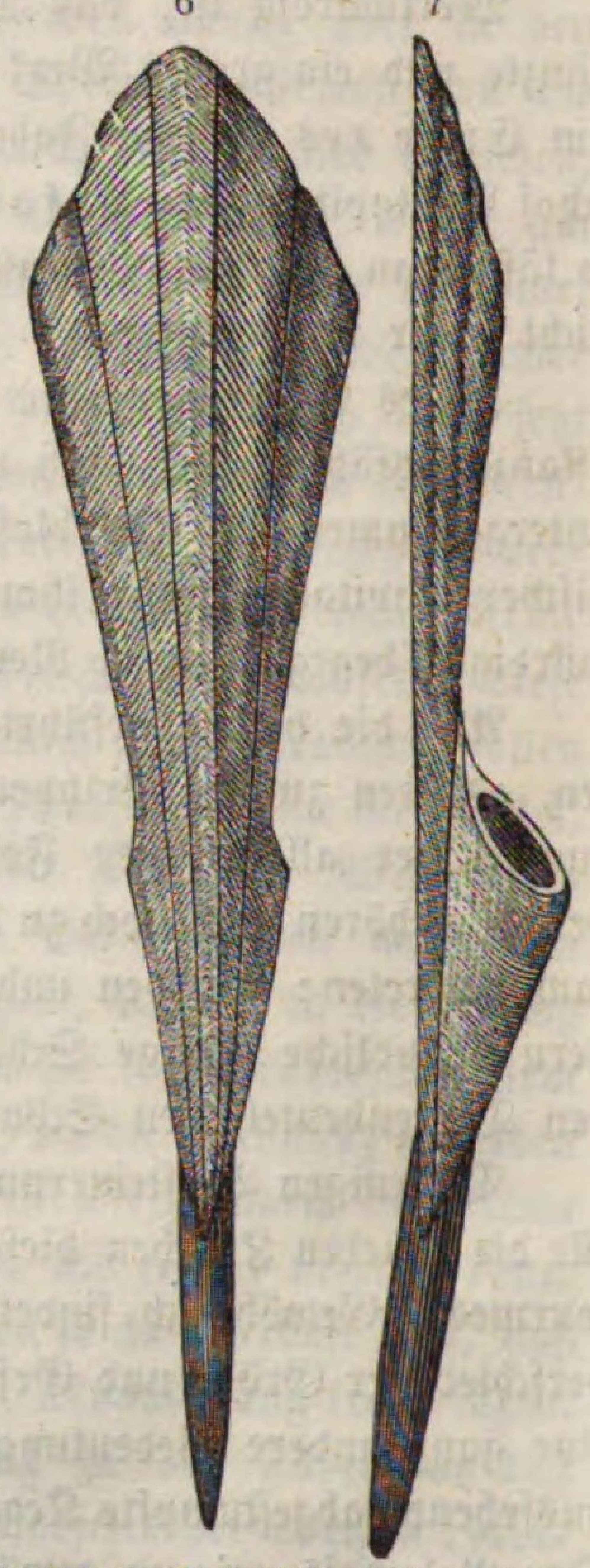
3 4 5



Bruchstücke von Rückenschilden.

zeigt diejenige Species, welche am häufigsten vorkommt, sowohl in der Größe der Zeichnung, als auch sehr viel ausgedehnter; die Figur 2 gehört einer anderen Species an, die man Belemnites hastatus nennt, von der Lanzen- (hasta) Form der Spitze. Das obere Ende dieser Steine ist, wenn sie durch und durch massiv sind, strahlenförmig gebildet, so daß man glaubt, den Krystallisations-Charakter nicht verkennen zu können; ist dies nicht der Fall, so zeigen sie sich an dieser Stelle mehr oder minder tief ausgehöhlt und alsdann auf einer Seite der Höhlung etwas dicker in der Masse, zugleich aber auch von lockererm Gewebe, als auf der andern Seite.

6 7

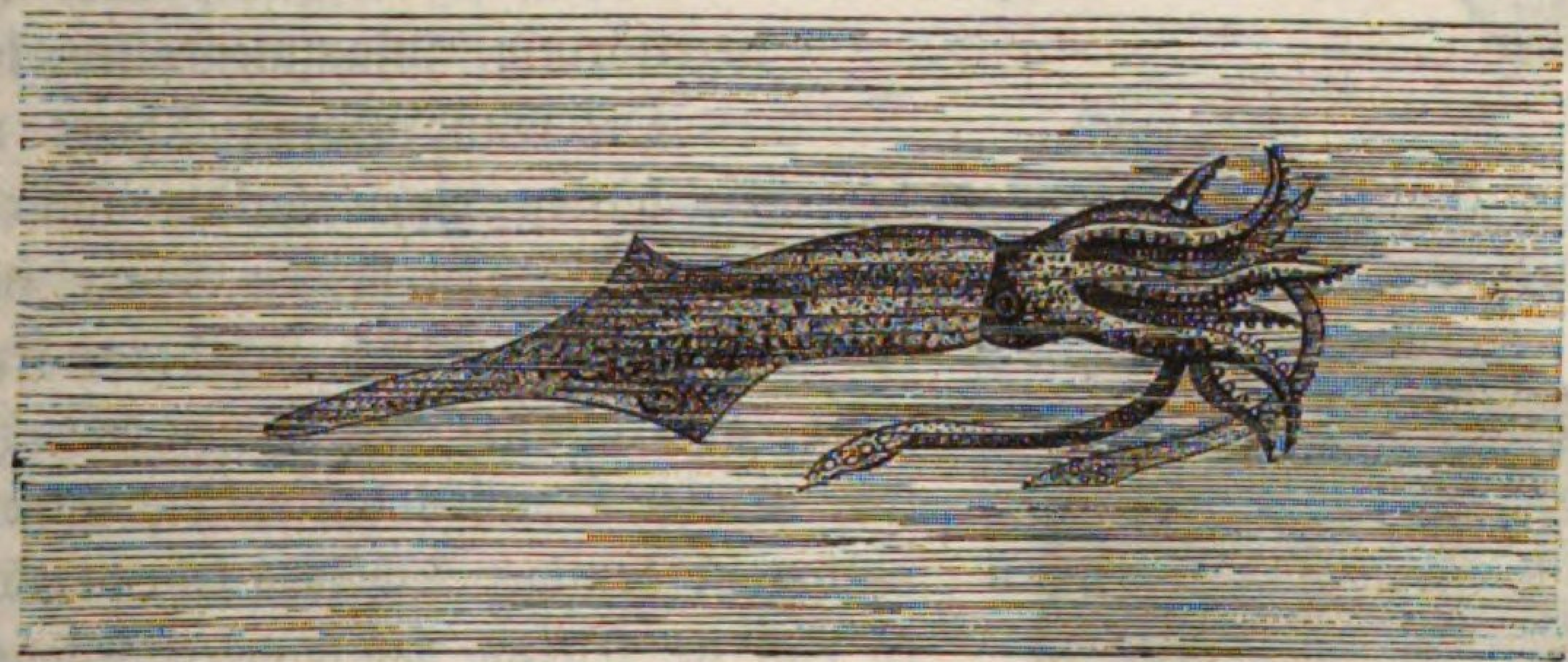


Restaurirte Rückenschilde von Belemniten.

Man findet nun aber auch Steine von der Form 3 und 4 der obenstehenden Zeichnung, andere von der Form 5, man weiß nicht recht, was man daraus machen soll; Figur 5 verräth sich zwar ziemlich deutlich als ein Stück des Rückenschildes der Sepia, die anderen Stücke aber sind nicht so leicht unterzubringen. Wenn man jedoch auf den Gedanken käme, Figur 1 (in der erforderlichen Verkleinerung der nebenstehenden Figur) an Figur 3 und 4 anzupassen und darauf dem breiten Ende Figur 5 anzufügen, so würde sich daraus die Figur 7 er-

geben, und wir hätten nun den Belemniten, Figur 1 und 2 Seite 158, als das compacte End- und Schlußstück des Knochenblattes einer Sepia untergebracht.

Das Thier, welches dies nirgends ganz gefundene, wie Figur 6 und 7 gestaltete Skelett hinterlassen hat, ist eine Sepia-Art gewesen, es gehörte in die Klasse der Kopffüßler, worauf die Kammern in dem mittleren Theile des Stückes 1 und 2 deuten dürften, und hat wahrscheinlich ausgesehen wie nachstehende Figur.

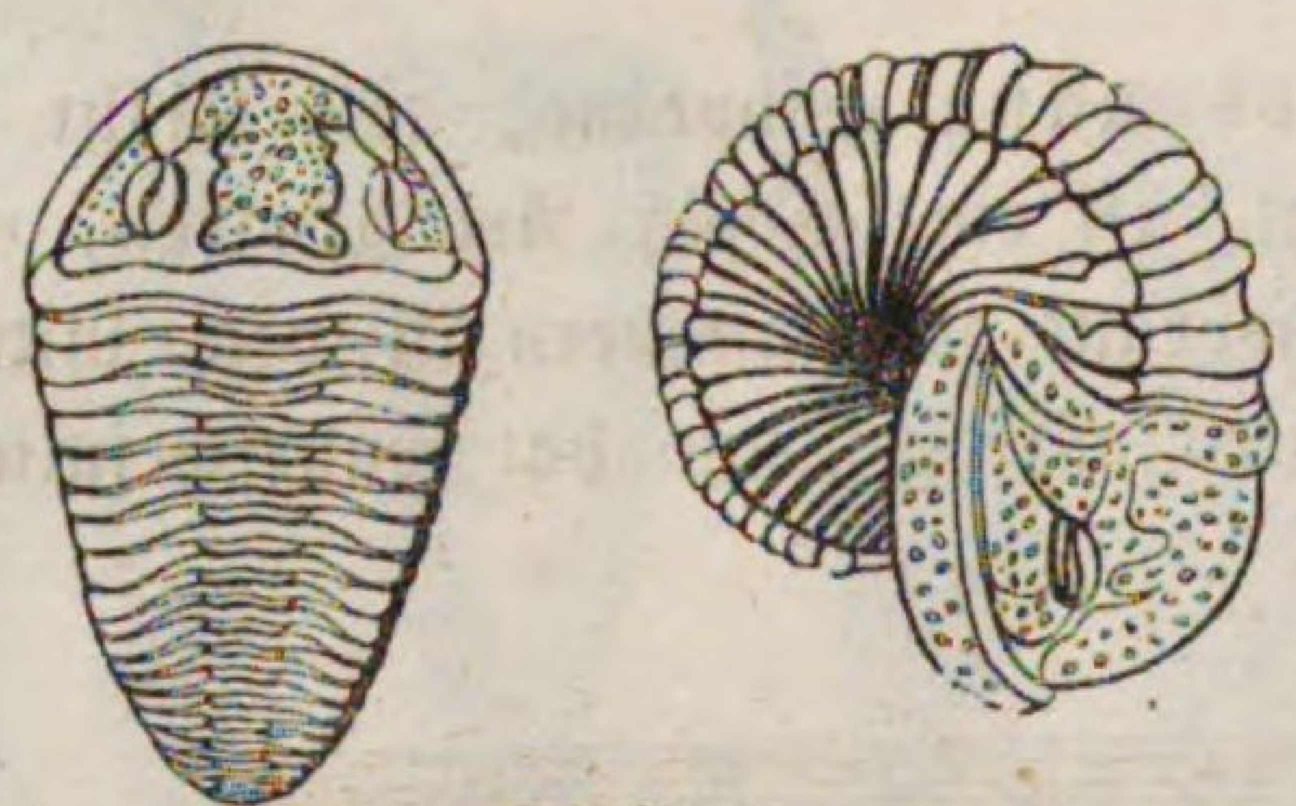


Ein vollständiger Belemnit.

Einige von den Cephalopoden hatten an ihren langen Armen statt der Saugnäpfe wahrscheinlich Haken, mit denen sie ihre Beute festhielten; da man in der Nähe von Belemnitenresten solche Haken gefunden hat, so glaubt man nicht mit Unrecht, daß die Thiere, zu denen sie gehörten, eine solche Bewaffnung gehabt. Einen früher sehr allgemein verbreiteten Irrthum über die Art der Fortbewegung dieser Kammerschnecken müssen wir noch berichtigen. Der Nautilus, so wie die Papierschnecke haben unter ihren am Kopfe sitzenden Füßen oder Armen zwei, welche sich am Ende handförmig ausbreiten; man hielt diese für die eigentlichen Ruder, ja man glaubte sogar, sie breiteten dieselben in die Luft gestreckt aus, um damit den Wind zu fangen und gewissermaßen zu segeln; dann müßten sie ihr Schneckenhaus unter sich haben, während umgekehrt sie es über sich haben. Die Arme dienen in der Regel zu nichts anderem, als zum Festhalten an der Schale, mit welcher das Thier nur durch den dünnen Sehnenstrang verbunden ist, welcher in die Kammer hineinreicht. Die Fortbewegung geschieht dadurch, daß das Thier vorn Wasser einsaugt und dasselbe durch die Kiemen gewaltsam ausstößt.

Die sehr zahlreiche Klasse der Gliederthiere findet sich in der Urzeit nur durch die Krebse, und zwar durch eine ganz besondere Gattung derselben vertreten, durch die Trilobiten. Während bei unseren Krebsen und Krabben Kopf und Körper in einem zusammenhängenden Schilde stecken

und der Klappschwanz, das Ruder des Thieres, sein alleiniges Bewegungsorgan für das Wasser ist, haben die Trilobiten den Kopf, den Leib und den Schwanz deutlich unterschieden, ersterer und letzterer besteht jeder aus einem Stück, dagegen ist der Leib gegliedert, und zwar sehr verschieden an Zahl. Die Glieder gehen über den ganzen Rücken und machen das Thier so biegsam, daß es sich kugelförmig zusammenrollen konnte.



Trilobiten.

Die wunderbaren Thiere waren ungemein künstlich zusammengesetzt; alle hatten einen halbmondförmigen Kopfschild, der in der Mitte stark erhoben war, von beiden Seiten standen die Augen mit deutlich sichtbarer Facettirung, also ähnlich den Augen der Insecten. Einige Species hatten die Enden des halbmondförmigen Schildes sehr verlängert, so daß sie seitlich den ganzen Körper begleiteten, auch wohl darüber hinaus standen. Die nebenstehende Figur zeigt diesen Kopfschild, der Species Trinucleus Pongeradi angehörig; der bogenförmige Rand, welcher die Buckel des Kopfes umgiebt, ist mit tiefen Löchern versehen, von denen man glaubt, daß es sämmtlich Augenhöhlen seien.



Trinucleus Pongeradi.

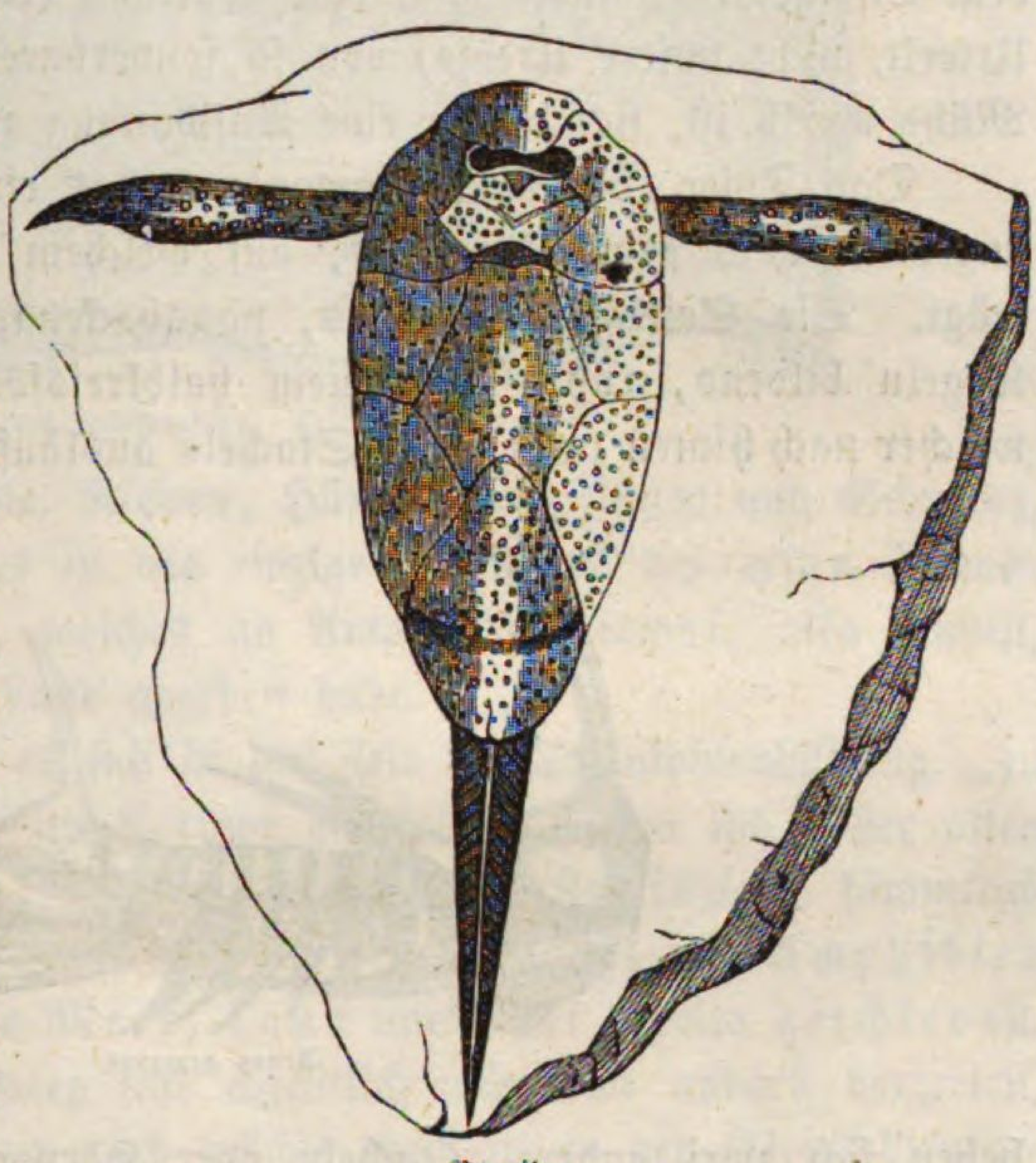
Noch andere Reste ähnlicher, sogar mehr krebsartiger Thiere mit Scheeren findet man in den oberen silurischen Schichten, z. B. den nebenstehend in natürlicher Größe dargestellten Pterigotus acuminatus (Fig. 1), den Pilobus (Fig. 2) und den Ceratiocaris, eine zweischalige Crustacee (Fig 3). Alle drei



Vorweltliche Krabben und Krebse.

zeichnen sich durch mehrfach gegliederte und wie es scheint sehr bewegliche Schwänze aus.

Mit dieser Gruppe von Thieren schließt die älteste Fauna, die älteste Thierwelt der Erde; man hat zwar in den untersten Sedimentschichten, welche noch thierische Reste enthalten, kleine Zähne finden wollen und sie Fischen, Haifischen zugeschrieben; die Zähne sind aber so klein, daß sie nur durch das Mikroskop erkannt werden konnten, von den etwa dazu gehörigen Thieren fand sich keine Spur. Wir können also, wenn die Krebse die letzte, vollkommenste Form der Urwelt waren, mit Recht sagen: die Thierwelt sei im Vergleich mit der jetzigen ungemein arm gewesen. Von höher entwickelten Geschöpfen, von Rückgratthieren, von Fischen noch keine Spur, viel weniger von Amphibien oder gar Landthieren; Alles, was wir sehen, ist gewissermaßen der Keim zu einer höheren Entwickelung. Thiere, wie die Trilobiten, kommen in der Gegenwart gar nicht mehr vor, die größte Aehnlichkeit hat damit noch die sogenannte Krabbe, und diese größte Aehnlichkeit ist sehr gering; auch die übrigen Thiere verhalten sich zu denen der Jetztzeit, wie Vogt sehr geistreich sagt, wie Embryonen zu den entwickelten Thieren.



Ganoides.

Erst in einer viel höheren Schicht (allerdings noch der primären Formation angehörig, doch schon nahe der Steinkohlenzeit) erblicken wir eine Andeutung des Fisches und zwar keineswegs eines mit einem förmlichen Rückgrat versehenen, sondern eines Knorpelfisches, für dessen äußere Gestaltung wir in dem Stör ein entfernt ähnliches Abbild haben. Diese Fische, Ganoiden genannt, haben eine so wunderliche Beschaffenheit, daß man ihre Reste lange Zeit gar nicht unterzubringen wußte.

Auf der vorstehenden Zeichnung sieht man ein Thier dieser Gattung, den Flügelfisch. Sein Leib ist von einem wirklichen Schildkrötenpanzer eingeschlossen, der Schwanz hatte Schuppen und war beweglich, der übrige

Körper, außer den Flossen, wahrscheinlich nicht; diese saßen flügelartig an dem vorderen Theile des Körpers, man möchte beinahe sagen, an den Schultern; sie waren vielgliedrig und sehr beweglich und hatten an jedem Gliede federartige Strahlen; der Kopf hat sehr deutlich sichtbare Augen und vor denselben Hörner. Von diesen versteinerten Fischen findet man in dem rothen Sandstein in manchen Gegenden Schottlands so ungeheure Mengen, daß man sie nach Schiffsladungen messen könnte.

In derselben Formation, wenn schon an anderen Orten, nämlich in dem Eifelgebirge, findet man eine Gattung krebsartiger Thiere (d. h. der Urwelt, nicht unsere Krebse) von so sonderbarer Gestalt, daß es wohl der Mühe werth ist, sich davon eine Anschauung zu verschaffen.

Das Thier (der Arges armatus) hat einen runden, an der Stirn ungemein hoch gewölbten Kopf, auf welchem es zwei lange Bockshörner trägt. Die Seiten des Kopfes, pausbackenartig aufgetrieben, förmliche Kugeln bildend, ruhen auf einem halbkreisförmigen Rande oder Wulst, welcher nach hinten zu in lange Stacheln ausläuft; von demselben Wulst er-



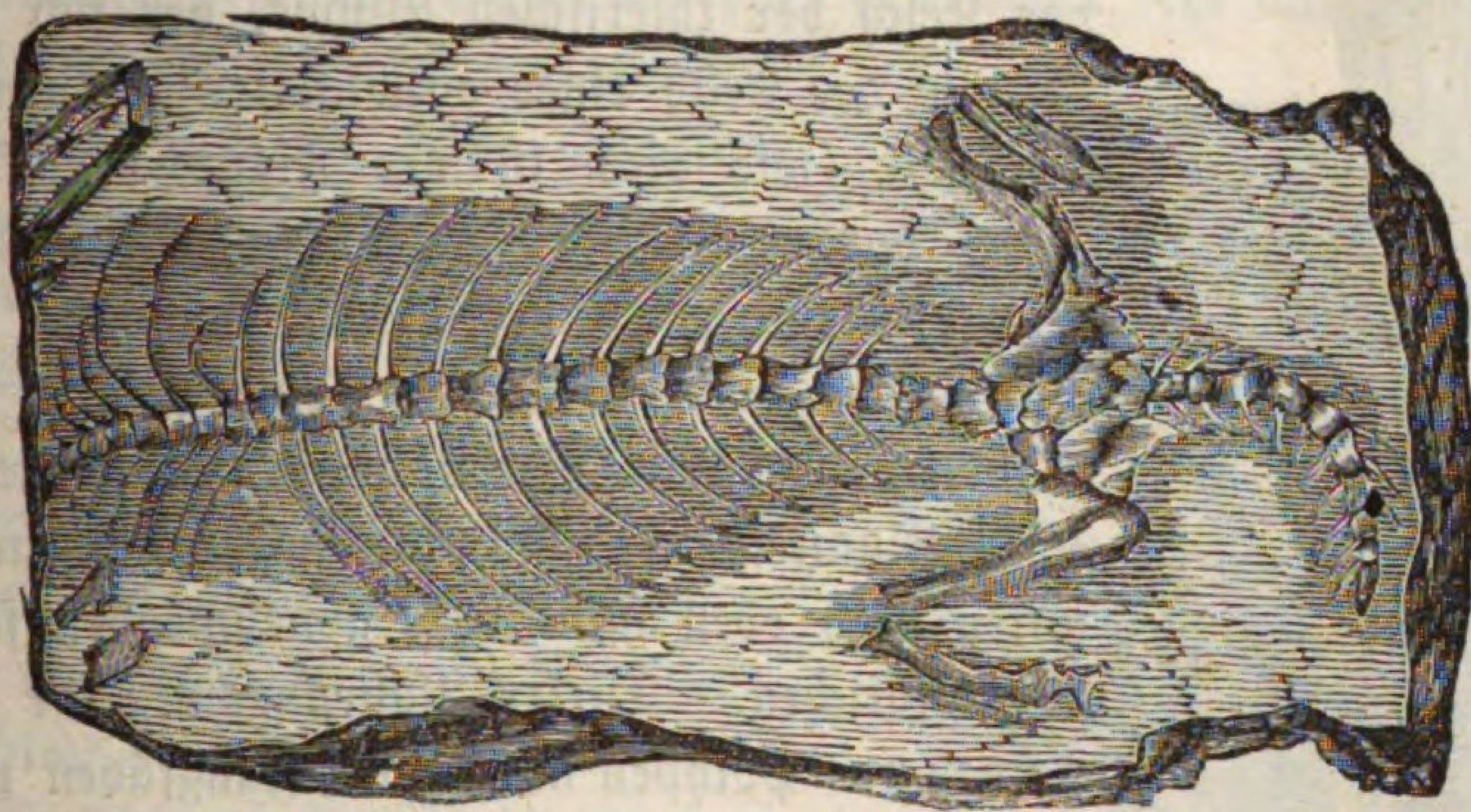
Arges armatus.

heben sich zwei andere Stacheln oder Hörner, welche über den Rücken hinausragen; an diesen sechsfach gehörnten Kopf schließt sich ein gepanzerter Körper, aus acht Gliedern bestehend, deren Panzerschilder alle in Stacheln nach unten und hinten gerichtet zulaufen und zwar so, daß jedes hintere Paar größer, länger und stärker ist, als das vordere. Ein Schwanzschild, aus einem Stück bestehend, schließt sich daran, dasselbe ist ganz mit langen Stacheln besetzt und trägt auf der dem letzten Rumpfgliede zunächst stehenden erhabenen Stelle ein nach hinten gerichtetes Horn.

Das wunderbare Thier konnte sich der Hörner nicht zum Angriffe bedienen, muthmaßlich also sollten sie dasselbe nur gegen gar zu gefräßige Meeresbewohner schützen, wie die Stacheln den Igel.

Vor der Zeit der Steinkohlenbildung sehen wir nichts, was uns berechtigte, Wirbelthiere als existirend anzunehmen; allein im rothen Sandstein von England hat man neben einander laufende Fußspuren eines klei-

nen Thieres gefunden, welches einer Salamanderart anzugehören schien; man hat auch kugelförmige Reste gefunden, welche man für Eier halten zu dürfen glaubt; endlich ganz vor Kurzem fand man dort wirklich ein größtentheils wohl erhaltenes Skelett eines Salamanders von ungefähr fünf Zoll



Skelett eines Salamanders. Teleperton Elginense.

Länge mit Rückenwkrbelsäule, Rippen, Hüftknochen, Füßen und Schwanz, nur der Kopf fehlt. Dieses ist das einzige Thier aus der ersten Formation (Devonsches System), welches an Amphibien erinnert, also beweist, daß es wenigstens einiges Land gegeben habe.

Ganz anders gestaltet es sich in der Zeit der Steinkohlenbildung. In den Sedimenten, welche dieser Periode angehören, finden sich außer allen früher angeführten Thieren, Korallen, Armfüßlern, Kopffüßlern, sämmtlich höher als bisher entwickelt, nun auch unzweifelhaft Fische, Amphibien und Insecten, es ist also Meer, Land und Luft bereits geschieden.

Die niederen Organismen sind eigentlich nicht viel anders vertreten, als in den unteren Schichten, doch möchte man die in der Steinkohlenformation vorkommenden Thiere dieser Art besser ausgebildet, fertiger nennen. Ein Beispiel möge genügen. Von dem zahlreichen Geschlechte der Encriniten sehen wir umstehend eine Seelilie abgebildet (Apiocrinus Royssianus), welche zu den schönsten ihrer Art gehört, und weiter unten den Kopf einer anderen, größeren, doch bei weitem nicht in der Ausdehnung, welche das Thier öfter erreicht. Auf einem hohen Stiele, ganz aus flachen Scheiben von Kalk mit dazwischen liegenden Knorpeln aufgebaut, wie die Rückenwirbelsäule eines Vierfüßlers, saß das eigentliche Thier, dessen wunderbarer Bau ihm den Namen Seelilie gegeben hat, durch diese Säule, welche mit zu ihm gehört und ohne welche es nicht mehr vollständig, vielleicht nicht mehr lebensfähig wäre, auf dem felsigen Boden fest; das Thier konnte somit seinen Platz nicht verlassen und mußte darauf eingerichtet sein, von diesem seinem Standpunkte aus die Beute zu haschen.

Auf dem klafterlangen, nach oben zu sich verjüngenden Stiele, der, obschon aus Kalksteinen bestehend, doch sehr biegsam war, indem er einen oder mehrere lederartig feste Canäle enthielt, welche durch die ganze Länge des Stengels gingen, saß der Kelch der thierischen Blume, der sich vollständig wie der Kelch einer entwickelten schönen Pflanze gestaltete (wie dies in der Figur der folgenden Seite dargestellt ist); daran saßen die Blumenblätter, Arme eines gefräßigen Polypen.


Apiocrinus Royssianus.

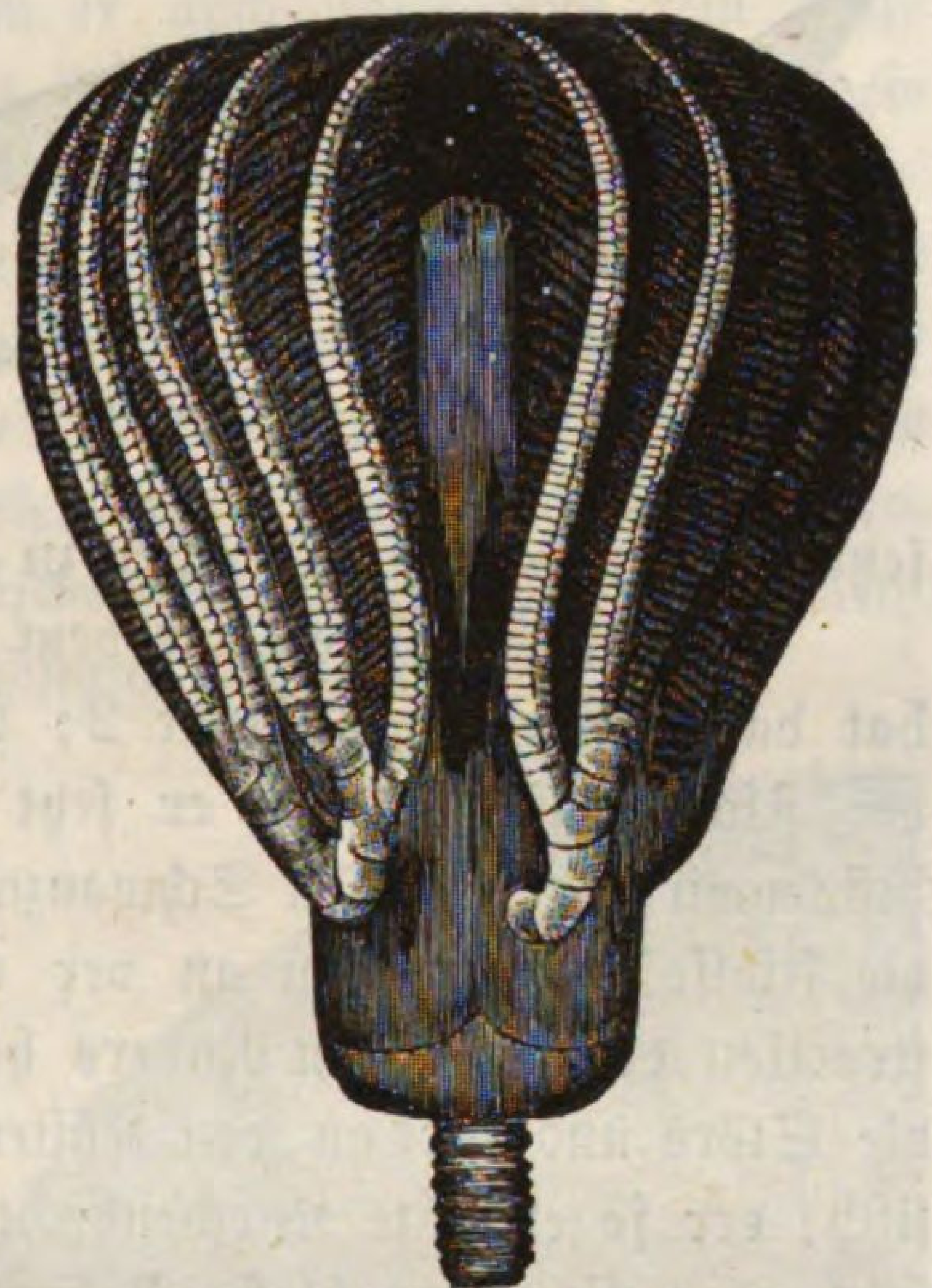
In der Mitte dieser Arme befand sich der Nahrungsweg des Thieres, völlig dem großen Pistill einer Blume gleich, zusammengesetzt aus lauter von unten nach oben an Größe abnehmenden sechsseitigen Plättchen. Dieser Nahrungsweg ist von den Armen des Polypen mit seinen Fangfäden umgeben.

Diese schön geschlossene Steinblume, in solcher Vollendung eine Zierde der Cabinette (übrigens sehr häufig, wenn auch nicht immer so wohl erhalten), lebte nicht von den Säften, welche sie durch Wurzeln und Stamm aus der Erde zog, sondern von den kleinen Wasserthieren, welche sie zu fangen wußte, indem sie ihre vielen Arme ausbreitete und wieder an sich zog, dadurch einen unaufhörlichen Strudel verursachte, welcher die Wasserthierchen in ihre gefährliche Nähe brachte, wo sie dann mit den Fäden oder Tentakeln der Arme gefaßt und zu der Mundöffnung in den Kelch gebracht wurden.

Diese wunderbaren Thiere bevölkerten die Meere der Urzeit in solch ungeheuren Mengen, daß die runden Glieder ihrer Stiele ganze Gebirge bilden. Die Natur hatte für ihre Erhaltung gerade durch die Befestigung an den Boden gesorgt. In den stürmischen Meeren der Urzeit, welche nicht in sandige, sondern in felsige Ufer eingebettet waren (da es damals noch keinen Sand gab, der erst ein Product der durch das Wasser zertrümmerten Felsen ist), konnten die aus den dünnen Kalkschalen zusammengesetzten Thiere nicht bestehen, wenn sie beweglich waren, denn die Wellen mußten sie an die Ufer werfen, woran sie zerschellt sein würden, ihr Stiel fesselte sie an den

Boden des Meeres, die sturmbewegten Wellen gingen unschädlich über ihnen hinweg.

Daß diese Thierform mit der felsigen Beschaffenheit des Meeres im Zusammenhang steht, dieses geht aus zwei Thatsachen sehr unzweifelhaft hervor: auf sandigem, sumpfigem, fettigem Meeresboden giebt es keine Seelilien und ferner wird diese Gattung von Geschöpfen immer seltener, je mehr sich die Gesteinschichten unserer Zeit nähern, je mehr sich die Ufer des Meeres verflachen, der Boden sich mit Sand bedeckt. In der Gegenwart giebt es nur noch eine Species, Pentacrinus caput Medusae. Eine wichtige Lehre können wir uns aus diesem allmähligen Verschwinden einer an gewisse Bedingungen geknüpften Thiergattung ziehen, daß nämlich die in den Gesteinschichten gefundenen Thiere überhaupt, so wie diese Encriniten insbesondere, nichts anderes als „die langsam und allmählig abgestorbenen unreifen Glieder einer fortschreitenden Entwickelungsreihe gewesen sind, deren damaliger Bildungsprozeß theils durch innere, theils durch äußere Umstände bestimmt oder gehindert wurde.“ *)



Fangorgane von Platicrinus triacontadactylus.

Die höheren Organismen entwickelten sich auf der Stufe der Steinkohlenformation schon sehr viel weiter, weil, wie wir oben bereits sagten, Meer, Land und Luft gesondert sind und Thiere nunmehr auftreten können, welche bis dahin unmöglich waren. Zu den ersten Fischen gesellen sich sofort andere, von mehr den unsern ähnlicher Organisation, doch in einem Kennzeichen, wenigstens für den Naturforscher, von den jetzigen auffallend abweichend, was vielleicht der Laie in dieser Wissenschaft nicht finden wird, was nichtsdestoweniger es doch im hohen Grade ist. Die Fische der jetzigen Epoche haben nämlich ein mächtiges Ruder, den Schwanz, mittelst dessen sie hauptsächlich ihre kräftige Vorwärtsbewegung ausführen, in der Art, deren sich die Matrosen zur Nachahmung dieser Fischbewegung bedienen, wenn sie ein Boot dadurch zu raschem Laufe treiben, daß ein Ruder, in einen Kerb des Steuers an die Stelle des Steuers gelegt, blos

*) Burmeister, Geologische Bilder.

hin und her gedrückt wird, wie der Fischschwanz es macht. Dieses Ruder des Fisches ist zweitheilig, wie es jeder von uns kennt und wie es die nachstehende Figur 1 zeigt. Die Rückenwirbelsäule des Fisches verläuft in der Mitte des fleischigen Theiles und hört mit einem breiten, plattgedrückten Stücke auf, das kein Wirbel mehr ist und dazu dient, daß die Strahlen der Flossen sich daran ansetzen, die nach oben und unten zu ganz gleich oder doch beinahe gleich sind.

1 2



Symmetrischer und nicht symmetrischer Fischschwanz.

Ein anderes ist es mit dem Schwanz der vorweltlichen Fische, dieser hat das Ansehen der Figur 2; der Körper des Fisches hört nicht vor der Flosse auf, sondern er setzt sich längs derselben oberhalb fort, die Rückenwirbel werden zu Schwanzwirbeln und laufen bis an das Ende, und die Flosse setzt sich nun an der unteren Seite desselben an. Diese Construction des mächtigen Ruders haben in der Gegenwart nur die Haifische, die Störe und der an den Küsten von Südamerika lebende kleine Flußfisch, der sogenannte Knochenhecht, und sie scheint die unvollkommnere zu sein, was nicht eine bloße Behauptung ist, sondern was einen wirklichen Grund in der Beobachtung findet. Man hat Gelegenheit, die großen möglichst vollständig ausgebildeten Fische, z. B. die Lachse, in sehr verschiedenen Perioden ihres Lebens zu sehen; diese starken Thiere, mit einem wie gewöhnlich symmetrisch gebildeten Schwanz, haben doch in ihrer frühen Jugend, so lange sie noch nicht körperlich vollständig ausgebildet sind, ganz dieselbe Bauart des Schwanzes; erst nach und nach überwächst die Flosse ihn auch von oben her und das Rückgrat tritt nun in die Mitte des Körpers und endet, bevor die Flosse anfängt.

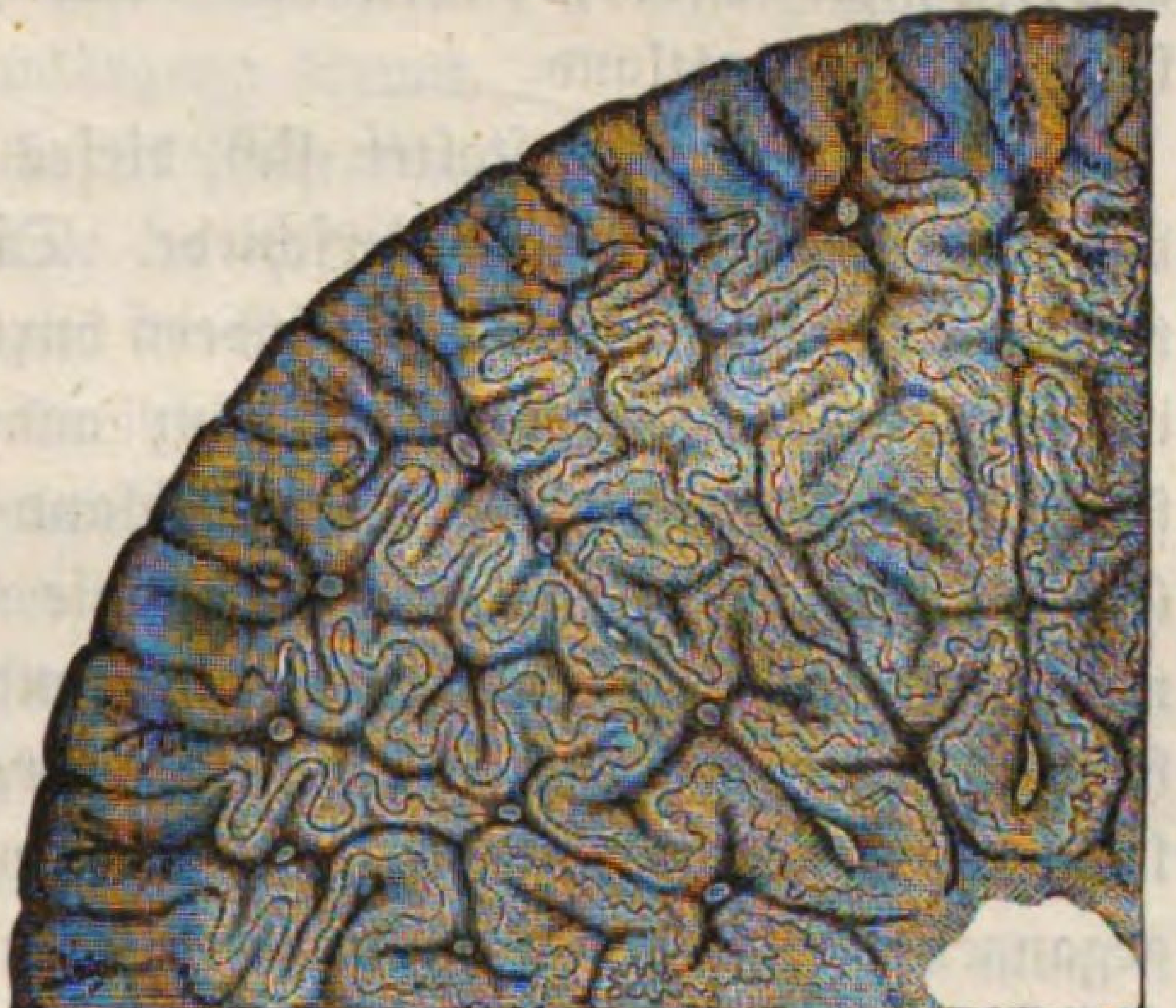
Ist nun diese unregelmäßige Gestalt des Schwanzes die der unausgebildeten Thiere, der Embryonen, so haben wir ein Recht, diejenigen, welche auch erwachsen dieses Zeichen der Unvollkommenheit tragen, für Anfänge in der Gestaltung, für Embryonen der Gattung anzusehen. Haifisch und Stör der Gegenwart gehören dazu, denn sie sind nicht Fische in der vollendeten Gestalt, sie haben nicht fertig gebildete Knochen, sondern statt derselben nur Knorpel, daher auch ihr allgemeiner Name Knorpelfische.

Ob es schon Eidechsen in dieser Periode gegeben hat, ist zweifelhaft, das Thier, dessen wir oben gedacht, ist vielmehr salamanderartig und steht überdies ganz vereinzelt; ein anderes Thier von bedeutender Größe, der Archegosaurus, mit krokodilartigem Kopf hat doch wahrscheinlich nur die-

sen von den Eidechsen, die übrigen Theile seines Körpers verrathen weit eher einen Frosch als ein Krokodil; das Thierchen jedoch hatte eine Größe, gegen welche unsere jetzigen Frösche sich beschämt verstecken müssen, man hat Köpfe davon gefunden, welche über eine halbe Elle Länge haben, die Gerippe des Rumpfes verrathen im Ganzen, mit ausgestreckten Springfüßen, eine Länge von 7—10 Fuß; wenn er auch unschädlich sein sollte (was übrigens seine spitzen Zähne von 1½ Zoll Länge zu widerlegen scheinen), wäre er doch jedenfalls ein etwas unheimlicher Badegesellschafter.

Das Thier ist von der Erde verschwunden und hat keinen Repräsentanten, auch nicht in dem Bullfrosch, denn Frösche haben kaum bemerkbare und Kröten haben gar keine Zähne, dieses aber hat deren sehr starke; es gehört, nach ihnen classificirt, zu den Wickelzähnern oder Labyrinthodonten, denjenigen, deren Zähne aus in mäandrischen Verschlingungen zusammengelegten Bändern von glasharter Zahnsubstanz bestehen.

Die nebenstehende Zeichnung giebt einen Durchschnitt solches Zahnes beträchtlich vergrößert; man sieht darin bei scheinbarer Unregelmäßigkeit eine ganz wunderbar geregelte Anordnung. Die feste Substanz des Zahnes geht ununterbrochen in wulstigen Zusammenwickelungen um die ganze Fläche; mit diesem äußersten Wulst auf eine eigenthümliche Weise und ihn nirgends unterbrechend, steht doch in genauem Zusammenhange die innere Zahnsubstanz, welche, in dreieckigen Kreisausschnitten zusammengelegt, von der Peripherie nach der Mitte geht, woselbst die Oeffnung für den Nerv befindlich. — Dürfte dieses Thier in einiger Art ein zweifelhaftes oder wenigstens ein zweifelhaft zu bestimmendes genannt werden, indem nicht mit solcher Gewißheit ausgesprochen ist, wie man wohl wünschen müßte, ob es eine eigentliche Amphibie sei, wodurch zugleich entschieden wäre, daß in jener Periode Land vorhanden gewesen, so geschieht dieses um so gewisser durch den höchst merkwürdigen Fund eines versteinerten Skorpions und versteinerter Reste von Käfern, welche man in den Lagern der Steinkohlenformation in Böhmen gefunden hat. Dieses sind nicht Wasser-, sondern Landthiere. Einer solchen Bestätigung hätte es übrigens kaum bedurft, wenn man bedenkt, daß unzwei-



Vergrößerter Durchschnitt eines Labyrinthodonzahnes.

felhaft Landpflanzen in großer Menge vorhanden gewesen, welche zu den Steinkohlen das Material hergaben.

Unmittelbar über der Formation, welche die Kohle umschließt, lagern Gesteine, welche man sonst zur Steinkohlenformation rechnete, es sind diese das rothe Todt liegende, der Kupferschiefer, der Zechstein und der bunte Sandstein; man hat diese Lager jetzt von der sie früher einschließenden Gruppe getrennt, und man nennt sie, weil sie besonders rein im russischen Gouvernement Perm auftreten, das Permsche System. Die Trennung ist durch die Verschiedenheit der Lagerung von der vorigen Formation veranlaßt worden und sie ist unzweifelhaft gerechtfertigt. Die Flora der Steinkohlenformation verräth ein überall gleiches, tropisches Klima, herrscht auch diese oder jene Species vor, so ist doch keine von der Zusammensetzung ausgeschlossen, welches beweist, daß jeder Punkt der Steinkohlenablagerung die Heimath aller dieser Pflanzen war, und daß sie in Südamerika nicht besser gediehen und mächtiger aufschossen, als in Norddeutschland oder Schottland.

Ganz anders gestaltet sich dieses in dem Permschen System. Erst dieses zeigt klimatische Unterschiede. Die Thiere, welche in demselben auftreten, sind in verschiedenen Ländern durchaus verschieden. Schottland weist in seinem „red sandstone“ ganz andere Thiere auf, als Frankreich in seinem „grès rouge“ oder Deutschland in seinem „rothen Todt liegenden“ (überall dasselbe Gestein, welches die Steinkohlenformation bedeckt), und man kann sich diese Thatsachen nicht anders erklären, als dadurch, daß sich bereits klimatische Verschiedenheiten ausgebildet haben, welche auch begreiflich werden, sobald durch die ungeheure Vegetationsfähigkeit der vorangegangenen Periode die Atmosphäre, von ihrem Wasserdampf und von ihrer Kohlensäure zum großen Theile befreit, durchsichtig zu werden beginnt und die Wirkung der Sonne auf den Erdkörper gestattet, der nun auch in der durchsichtigen Luft sich durch Strahlung gegen den Weltraum schneller abkühlen kann, und dort, wo die Sonnenstrahlen immer nur schräg auffallen und halbjahrweise den Erdboden gar nicht treffen (in den Polargegenden) dieses am lebhaftesten und schnellsten thut.

Begreiflicher Weise hatte die ganze Erde auch damals noch eine ungemein hohe Temperatur und vermochte über ihre ganze Ausdehnung Geschöpfe der Thier- und Pflanzenwelt hervorzubringen, wie dieses jetzt nicht mehr möglich ist, weil die Kälte unserer Winter es hindert. Der Verfasser hat in dem ersten Theile seines Werkes: „der Erdball“ mehrmals auf die ungeheuren Temperatur-Differenzen der sogenannten extremen Klimate aufmerksam gemacht; er muß hier noch hinzufügen, daß an diesem gewaltigen Ausschreiten zwischen Wärme und Kälte der Sommer die wenigste Schuld

trägt, vielmehr der Winter die großen Unterschiede bedingt. Die Südländer erstaunen, wenn sie hören, daß wir — wie sie denken — von der Natur so stiefmütterlich bedachte Barbaren des Nordens ihr Klima so gut ertragen können; der Italiener, welcher die weißen Gesichter der Deutschen sieht, steht in der Meinung, sie würden am nächsten Mittage zerschmelzen, und ist höchlichst verwundert, dieselben rüstiger und ausdauernder zu sehen, als er selbst ist, und wenn er eine solche Erfahrung öfter macht, so bildet er sich wohl allerlei phantastische Vorstellungen aus von ihrer Bärenhaftigkeit, welche sie gleichgültig macht gegen äußere Eindrücke, und weiß der Himmel, was sonst noch! Würde er einige Kenntniß von der Natur und ihrem Wirken haben, so müßte er wissen, daß seine Winter zwar sehr viel milder sind, als die unsrigen, ein sonniger Sommertag von 18 Stunden in Berlin aber mehr Hitze entwickelt, als ein solcher von 13 Stunden in Neapel, auf welchem eine 11 Stunden lange, ziemlich kalte Nacht folgt, indessen in Norddeutschland nur eine laue Dämmerung von 6 Stunden den neuen Sonnenaufgang vom Sonnenuntergang trennt.

Diese starke Sonnenwärme, welche in Petersburg das Thermometer so hoch treibt, als in Caracas, und welche im Winkel des bothnischen Meerbusens bei Tornea tropische Pflanzen im Freien entwickelt, gestattet in Archangel am weißen Meere in den Treibhäusern Ananas zu bauen; diese Wärme macht die bei uns gezogene Ananas zu einer viel lieblicheren Frucht, als sie es in ihrem Vaterlande ist, woselbst eine übermäßige Treibkraft sie holzig werden läßt, wie unsere zartesten Gemüse ausarten, wenn sie einen zu üppigen Boden oder zu viel Wärme erhalten.

Der klimatische Unterschied liegt im Winter; wenn dieser in den Tropenländern + 30 Grad C., in den Polarländern aber — 50 Grad hat, so ist das ein Unterschied von 80 Graden; wenn aber eben hier die Sommerhitze auf + 30 Grad steigt, in den Tropenländern aber nur auf + 35 Grad, so beträgt der Unterschied nur 5 Grad.

Dieser Unterschied wird durch den Stand der Sonne hervorgebracht, die Temperatur des Winters durch eine halbjährige ununterbrochene Abwesenheit unter dem Horizont, die des Sommers durch ihr eben so langes Wirken über demselben. Stellen wir uns nun aber eine Erdwärme von 30 Grad über dem Gefrierpunkt vor, die nicht von der Sonne bedingt, sondern das Resultat des noch nicht abgekühlten Erdinnern ist, so wird diese Wärme auch noch thätig sein, wenn die Sonne nicht scheint, und darin liegt die Lösung des Räthsels von der gleichen Vertheilung solcher Thiere und Pflanzen über die ganze Erdoberfläche, welche gegenwärtig nur auf die Tropen beschränkt ist.

Wenn nun aber die Polargegenden wirklich durch Ausstrahlung schon

viel von ihrer Temperatur verloren haben und immer noch verlieren (bis auf die Gegenwart, wo dieses so abgeglichen scheint, daß die Sonne den erlittenen Verlust ersetzt), so ist es höchst natürlich, daß nach und nach die tropischen Thier- und Pflanzengestalten aus den Polargegenden verschwinden und wir allmählig einige Unterschiede eintreten sehen, welche zwar noch nicht so grell sind, als die Gegenwart sie in dem Eisbären und dem nackten amerikanischen Hunde oder dem Wolf und dem Leoparden uns liefert, die aber doch dem aufmerksamen Forscher wahrnehmbar werden und sich durch längere Beobachtung als unzweifelhaft herausstellen.

Die Thiergattungen der bisher betrachteten ältesten Formation haben alle eine gewisse Einförmigkeit und gehören Geschlechtern an, welche nur im Wasser leben; es sind Thiere von so niedriger Organisation, daß ihnen die Reinheit ihres Mediums ziemlich gleichgültig ist. Es giebt einige wenige Fische, welche in Sümpfen wühlen und zum großen Theile darin leben, allein die meisten verlangen ein sauerstoffreiches, reines Wasser; es giebt sogar solche, die nur im reinsten, krystallhellen Wasser der Gebirgsbäche leben, wie die Forellen, und die sterben, so wie sie in gewöhnliches Flußwasser kommen. Von diesen Wasserthieren finden wir nur äußerst wenig in den ältesten Schichten, was daselbst vorkommt, sind Meerthiere, die allein durch diese Benennung schon ihr unreines Element verrathen und von denen ferner unsere Erfahrung uns lehrt, daß sie auch in diesem unreinen Medium nicht die reinsten, sondern die unreinsten Stellen suchen. Alle diese Thiere bedurften der gesunden, sauerstoffhaltigen Luft nicht, wie wir dieselbe jetzt athmen, und können auch bei einer Atmosphäre leben, die für Landthiere (Säugethiere und Vögel) jedenfalls tödtlich wäre, und mehrere derselben scheinen sogar die eigentlich schädlichen Gasarten ohne Unbequemlichkeit auch mit dem Wasser gemischt ertragen zu haben; so giebt es Schnecken und Ringelwürmer, welche nur unter Steinen leben, unter denen das Wasser mit Schwefelwasserstoff beinahe gesättigt ist; so sieht man in der Nähe mancher Schwefelquellen Schnecken ganz wohlgemuth sich aufhalten, fressen; eben so können Würmer, Muscheln, Krebse in sumpfigen, sehr kohlensäurehaltigen Wassern, in Gegenden, wo sogar der tödtliche Phosphorwasserstoff neben dem gleichfalls höchst schädlichen Schwefelwasserstoffgas sich entwickelt, leben.

Alles dieses deutet auf eine sehr niedrige Organisation, deutet darauf, daß diese Thiere keineswegs auf die Luft und ihren Sauerstoffgehalt angewiesen sind, und wo wir in den Archiven der Erdschichten dergleichen

Thiere finden, dürfen wir mit Recht schließen, daß die Beschaffenheit des Mediums, in welchem sie sich befanden, von dem, welches die Erde gegenwärtig umgiebt, bedeutend verschieden war, und dort, wo die höher organisirten Thiere auftreten, die Luft auch eine Beschaffenheit hatte, welche der jetzigen, wenn nicht gleich, so wenigstens sehr nahe stand.

Merkwürdig ist, daß alle höher organisirten Thiere leichter verletzlich sind als die niederen. Man sollte das Umgekehrte erwarten, man sollte glauben, es müsse eine geringere Verletzlichkeit zum Wesen des höheren Organismus gehören, allein es ist thatsächlich nicht so; Niemand wird behaupten, der Geranium sei eine edlere Pflanze, als eine Tanne oder eine Eiche, dennoch kann man die Eichen und Tannen nicht durch Ableger fortpflanzen, wohl aber einen Geranium und tausend andere ähnliche Pflanzen. Diese tragen in jedem ihrer Zweige die Bedingungen des Lebens gesammelt, vereint; mit einem Blatte ist dies schon nicht der Fall, daher kann man statt Zweig in der vorigen Zeile nicht setzen Theil, denn nicht jeder Theil der Pflanze ist für sich lebensfähig, selbst die Asclepia und die schöne großblätterige Ficus, welche beide man bekanntlich durch Blätter vermehren kann, fordern, so wie die Camelia, außer dem Blatte auch noch den Blattstiel und das Auge, welches in dem Blattwinkel am Zweige oder Stamme saß.

So mit den Thieren niederer und höherer Ordnung. Die Natur hat bei ihrer ersten Schöpfung dafür gesorgt, Thiere zur Bevölkerung der Erde herbeizuschaffen, denen die stürmischen Revolutionen der noch nicht fertigen Kruste nicht so beschwerlich wurden. Noch jetzt haben wir Thiere von einer ganz entsetzlichen Lebensfähigkeit: eine Schnecke, über den feuchten Weg kriechend, wird von einem Wagenrade überfahren und halb oder unvollkommen durchschnitten. Das so zermalmte Thier hört nicht auf zu leben, es sondert nach und nach den gequetschten und zerstörten Theil vom gesund gebliebenen ab, die fürchterliche Wunde heilt in kurzer Zeit, es wächst dem Thiere an der Stelle des abgequetschten Hinterleibes ein anderer, und das Thier scheint gar nichts gelitten zu haben, wenn der Ergänzungsprozeß vorüber ist.

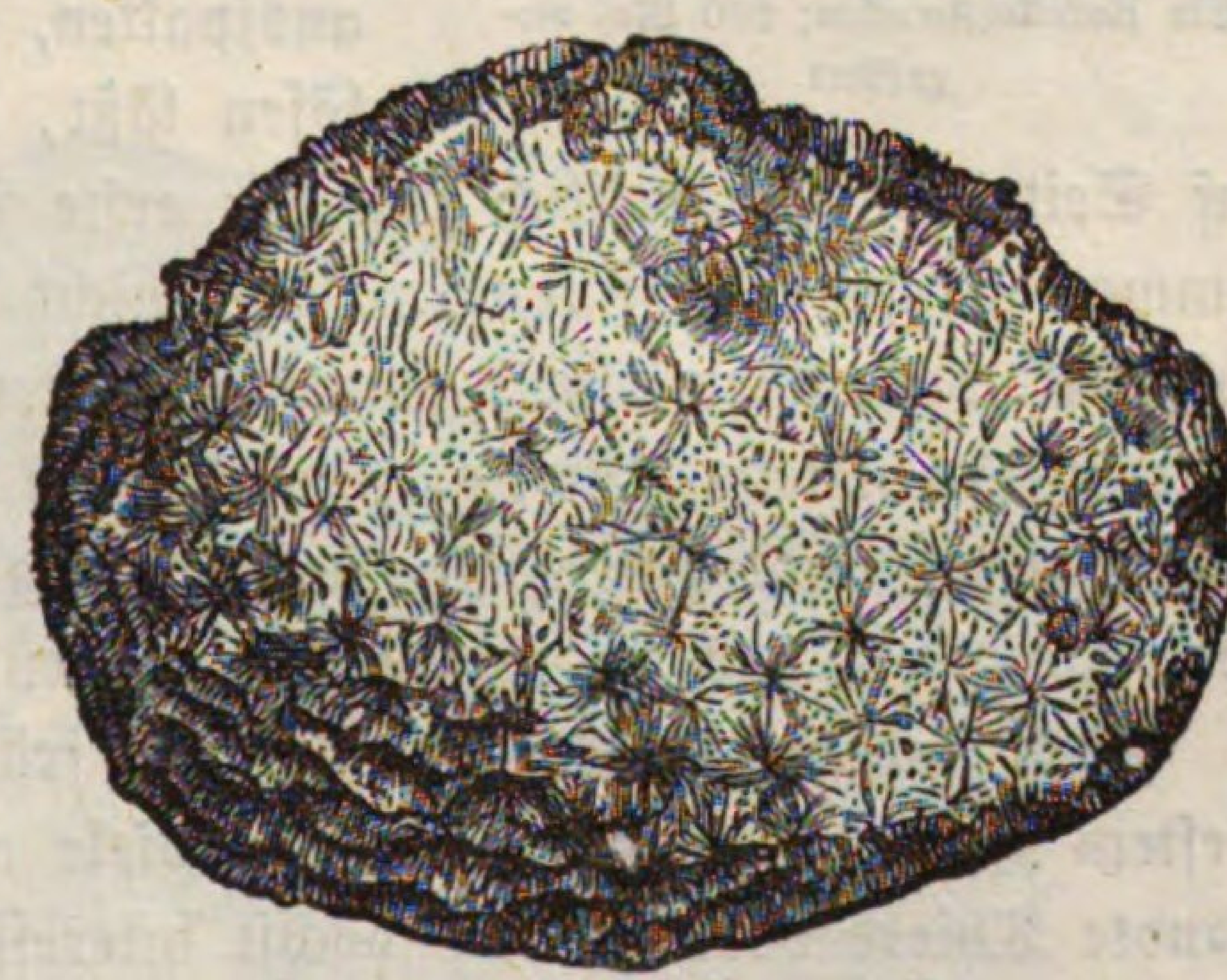
Ganz anders ist es mit den Thieren höherer Ordnung. Schon dem Krebs wächst an Stelle der ausgerissenen Scheere nur eine unvollkommene, niemals eine ausgebildete wieder, aber einem Fische wächst nicht die ausgerissene Flosse, einem Hunde nicht der abgehauene Fuß nach, ja es heilt der zerschossene Flügel des Vogels nur bei sorgsamer Behandlung von Seiten des grausam-mitleidigen Menschen, der zuerst das arme Thier zwecklos verwundet und es dann in den Käfig sperrt, um seine Qualen zu verlängern.

Bei den niederen Thieren wächst nicht nur der abgeschnittene Theil wieder nach, sondern jeder Theil hat ein selbstständiges Leben; wenn man einen Regenwurm halbirt, so wächst dem hinteren Ende der Kopf und dem vorderen Ende der Schwanz, und gerade von dieser Art sind alle Geschöpfe der frühesten und allerdings auch noch der meisten folgenden Epochen; denn die entsetzlichen Revolutionen, denen die Erde bei ihrer Ausbildung unterworfen war, forderten für ihre Bewohner eine biegsamere Natur, als in späteren Zeiten bei größerer Ruhe und bei minder stürmischen Bewegungen der Erdoberfläche nöthig war.

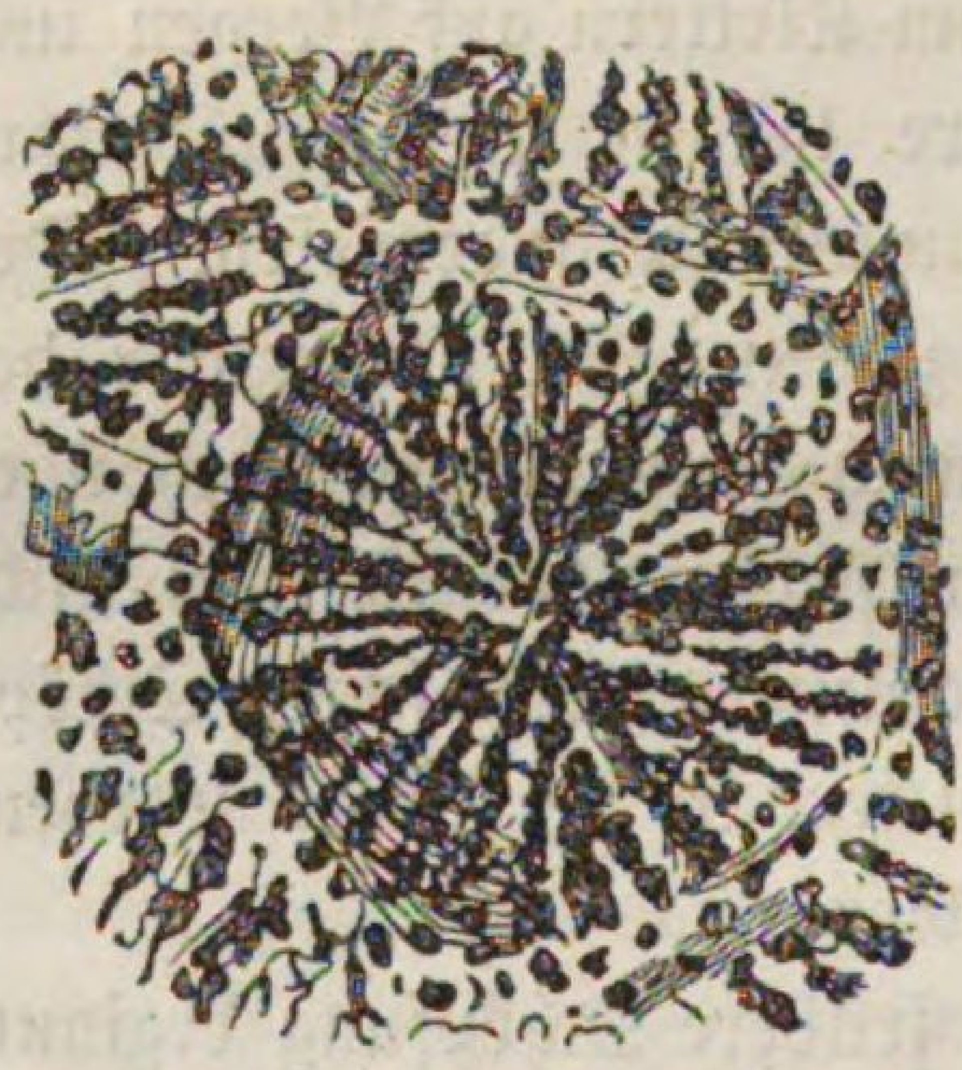
Zu dem Schlusse, daß die höher organisirten Thiere einer späteren, unserer Zeit näheren Formation angehören, berechtigt uns der Fundort ihrer Ueberreste, sie liegen auf den früher dagewesenen. Obschon wir diesen Gegenstand als hochwichtig näher in das Auge fassen und deshalb ihm einen besonderen Abschnitt widmen müssen, so scheint es jedoch hier am Orte, wenigstens anzudeuten, daß man ein Recht hat, die Schichten der Erdoberfläche für um so jünger zu halten, je näher sie an der Oberfläche liegen, umgekehrt aber eine jede Lagerung, welche sich tiefer befindet, als eine andere über ihr ruhende, für älter anzusehen, als diese letztere. Es kommen zwar Fälle vor, in denen die Gesteinschichten sehr steil aufgerichtet, ja beinahe senkrecht stehen, niemals aber kann der Umstand eintreten, daß eine Schicht von großer Ausdehnung umgekehrt würde, wie man ein Buch bald auf seinen Titel, bald auf sein Ende legen kann, niemals ist der Fall möglich, daß eine früher abgelagerte Masse dadurch über eine später erzeugte zu liegen käme; würde thatsächlich durch die unerhörteste plutonische Revolution dergleichen geschehen, so würde die gehobene und umgekehrte Masse von zwei verschiedenen Sedimentgesteinen in Millionen Stücke zerbrechen, und alle würden unter einander liegen und dadurch anzeigen, daß sie für Bestimmung von Epochen, für Altersbestimmungen nicht geeignet sind. Man hat demnach Recht, die Lagerungsverhältnisse als maßgebend zu betrachten und diesen zufolge die höher gelegenen für die jüngeren zu halten, wie auch allgemein geschieht.

In den, der jüngeren, **secundären Formation** angehörigen Schichtungen finden wir eine bei weitem ausgebildetere thierische Schöpfung. Es sind nicht blos alle Arten von Weichwürmern und Schalthieren, es sind nicht nur Fische in Menge vorhanden, es finden sich unverkennbare Amphibien und Landbewohner, von diesen jedoch nur Vögel und Insecten. Die Spuren von Säugethieren, welche man hat, sind, zum Gelindesten gesagt, zweifelhaft. Trotz dieser bedeutend höheren Stufe der thierischen Schöpfung ist doch unverkennbar das Land viel ärmer, als die See. Man findet Süßwassergeschöpfe in Menge, doch unverhältnißmäßig weniger als Meeresbewohner; man findet vierfüßige Thiere, welche sichtlich dazu ausgestattet sind, auf dem Boden zu gehen; doch nur auf einem ebenen und weichen Boden, es giebt kein Thier mit Hufen, um auf hartem Boden zu laufen, es giebt keine Thiere mit gespaltenen Klauen, zum Klettern auf Bergen und Felsen geschickt; auch die Vögel sind, wie ihre langen Beine und ihre weiten Schritte zeigen, auf das ebene und Sumpfland angewiesen. Der nicht zurückzuweisende Schluß, der sich hieraus ziehen läßt, ist: zwar hat das Land an Umfang zugenommen, allein es ist noch immer nicht hoch über die Meeresfläche erhoben, es hat noch immer kein Gebirge, es ist noch nicht continental, sondern inselartig, seine höchst organisirten thierischen Schöpfungen können passend auch nicht anders als zwitterhaft bezeichnet werden, d. h. stehend zwischen Land und Wasser, amphibienartig.

Diejenigen kleinen zarten Thiere, womit die frühere Schöpfung beginnt, fehlen in dem untersten Gliede der zweiten Formation, in der sogenannten Trias, ganz. (Bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper, diese drei Schichten zusammen, welche im westlichen und nördlichen Deutschland immer mit einander vorkommen, so daß bunter Sandstein die unterste, Muschelkalk die mittlere, Keupersand oder Kalkstein die oberste bildet, wurden von einem bekannten Geologen, Alberti, zuerst so genannt, und diese Benennung „Trias" hat sich als sehr passend vollständig eingebürgert.) Desto häufiger kommen sie in späteren Lagern vor, so daß sie z. B. im Jura und all den Kalkmassen, welche dieser Formation angehören, ganze Gebirge


Ein Stück Korallenkalk, vergrößert.

bilden. Diese wunderbar kleinen und doch so mächtigen Thiere führten in der Zeit, in welcher die Trias-Gruppe sich ablagerte, wahrscheinlich jene Dämme auf, welche wir jetzt die Gebirge in der Form vom Korallenkalk umlagern sehen; betrachtet man einen Block von dem Kalke, den sie durch ihre zarten, durchsichtigen Körperchen dem Meere abgewannen, so findet man Anfangs nichts Besonderes daran, es scheint grobkörniger Kalkstein und nichts weiter. Nimmt man aber eine Lupe, ein convexes Glas, welches nur zwei- oder dreimal vergrößert, vor das Auge, so sieht man mit Erstaunen die ganze Bruchfläche des Steines mit feinen, regelmäßigen Zeichnungen bedeckt, welche bei derselben Gesteingattung immer wiederkehren, so daß man nach diesen Zeichnungen sich das Thier ungefähr denken kann und die Korallen nach demselben benannt hat; die vorstehende Figur gehört derjenigen an, welche man Prismastraea oblonga nennt, und sind die sternartigen Zellen, deren jede durch ein Thier bewohnt war, in ihrer natürlichen Größe gegeben, also ohne Lupe, durch das bloße Auge zu erkennen. Die nebenstehende Zeichnung giebt, bedeutend vergrößert, einige Zellen derselben Koralle; jedes Sternchen ist der Wohnsitz, das Haus eines Thieres, welches in Gemeinschaft mit seinen Brüdern die Hälfte aller unserer Gebirge, so weit sie nicht Urgebirge sind, aufgebaut hat. Ein Zweig von Korallenmasse, wie er sich mitunter aus einem Stücke der Gebirgsart hinausspalten, bröckeln oder auf sonst eine Weise lösen läßt, hat das Ansehen von der Figur auf Seite 146, begreiflich (da der erste Anblick zeigt, daß hier eine vollkommen baumartige Form waltet) nicht gerade, wie jener eine Zweigabschnitt nach einem vorliegenden Korallentrümmer gezeichnet, sondern wie jeder andere beliebige Zweig, nur mit dem Unterschiede von dem eines Baumes, daß er nicht von Holz, sondern von Stein ist, und daß seine Rinde über und über aus an einander gereihten Sternchen besteht.

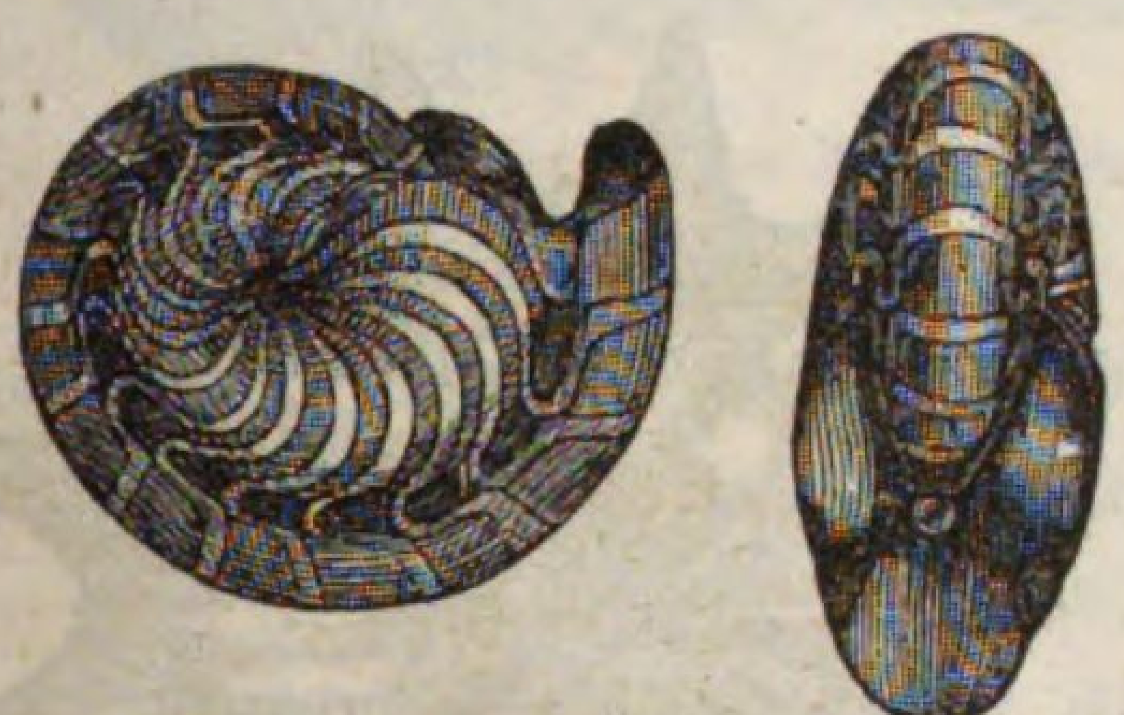


Ein Korallensternchen, 200 Mal vergrößert.

Das Fehlen der Korallen in dem früheren, unter dem Jura liegenden Gestein ist um so auffallender, als viele andere mit diesen Geschöpfen verwandte Thiere vorkommen; höchst interessant aber ist es, von den andern die vollkommeneren Gattungen zu verfolgen. So giebt es in den untersten Schichten der secundären Formation bereits ungemein schön entwickelte Muscheln und Schnecken, dazu gehören die prächtigen Ammoniten von sehr verschiedener Größe mit ungemein schönen Zeichnungen auf der Außenfläche, mit Kammern, welche nicht gerade oder hohle Flächen bilden, sondern

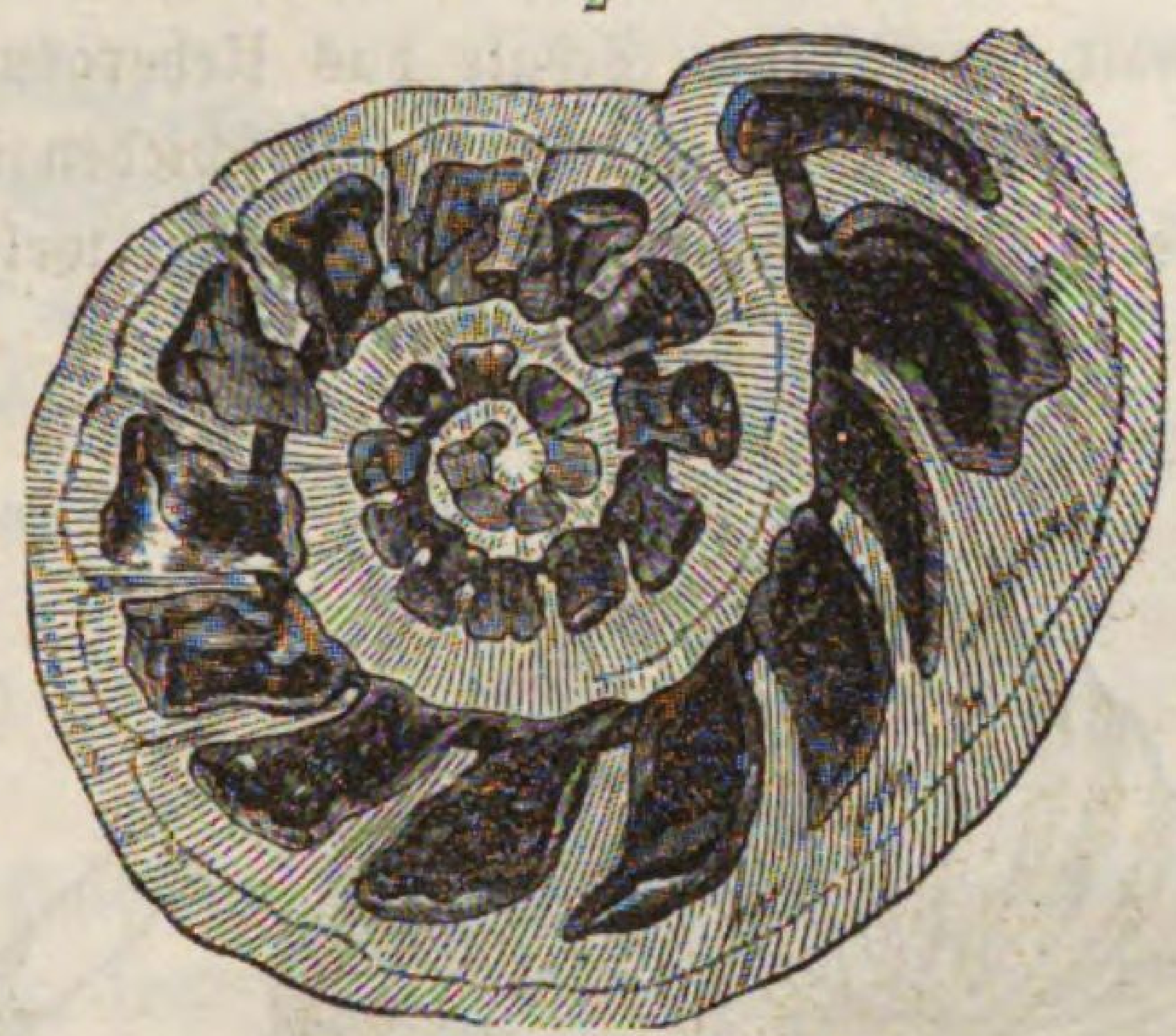
eigenthümlich bunt ausgeschnitten, erhaben und vertieft sind, so daß man glauben sollte, das Thier hätte ein ziemlich unbequemes Lager gehabt, wie wir aus der nachstehenden Zeichnung von Megasiphonia Ziczac (Figur 1)

1



Megasiphonia Ziczac.

2



Ammonites lautus.

und von Ammonites lautus (Figur 2) ersehen, in denen, als durchsichtig angenommen, die zackigen Querlinien sowohl die Lage als auch die eigenthümliche Gestaltung der Scheidewände, wodurch die Ammoniten den Namen Kammerschnecken erhalten, zeigen. Man hat versucht, ein Bild von dem lebenden Thiere zu geben und Figuier in seinem neuen Werke „La Terre avant le déluge“ geht keck daran dasselbe zu zeichnen, wie wir



Ammonit restaurirt.

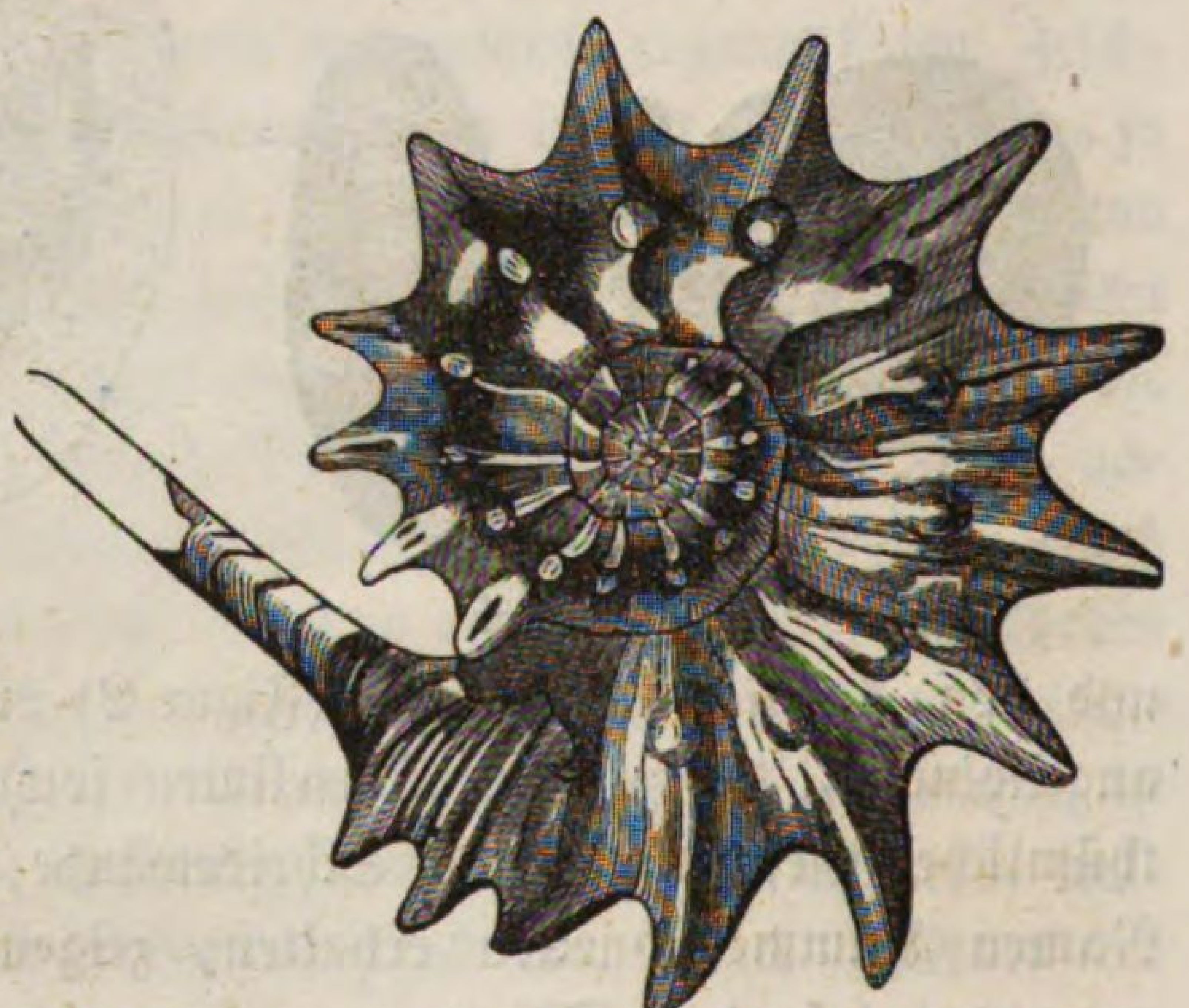
es hier vor uns sehen; nur hat er dabei nicht beachtet, daß die Schale dem Thiere nicht als Rachen sondern als Schwimmblase dient, sie liegt im

Wasser **nicht unter**, sondern das Thier liegt im Wasser und die leere Schale **über** demselben, oben und an der Oberfläche des Meeres erhalten. Sobald dieselbe sich soweit in den vordersten offenen Raum zurück zieht, sein ausgebreiteter Körper also nicht mehr von dem Wasser getragen wird, erhält die steinige Schale das Uebergewicht und sinkt unter.

Die äußere Form ist verschieden, manchmal von großer Schönheit, wie z. B. bei Ammonites varians, welche dem Papiernautilus sehr ähnlich

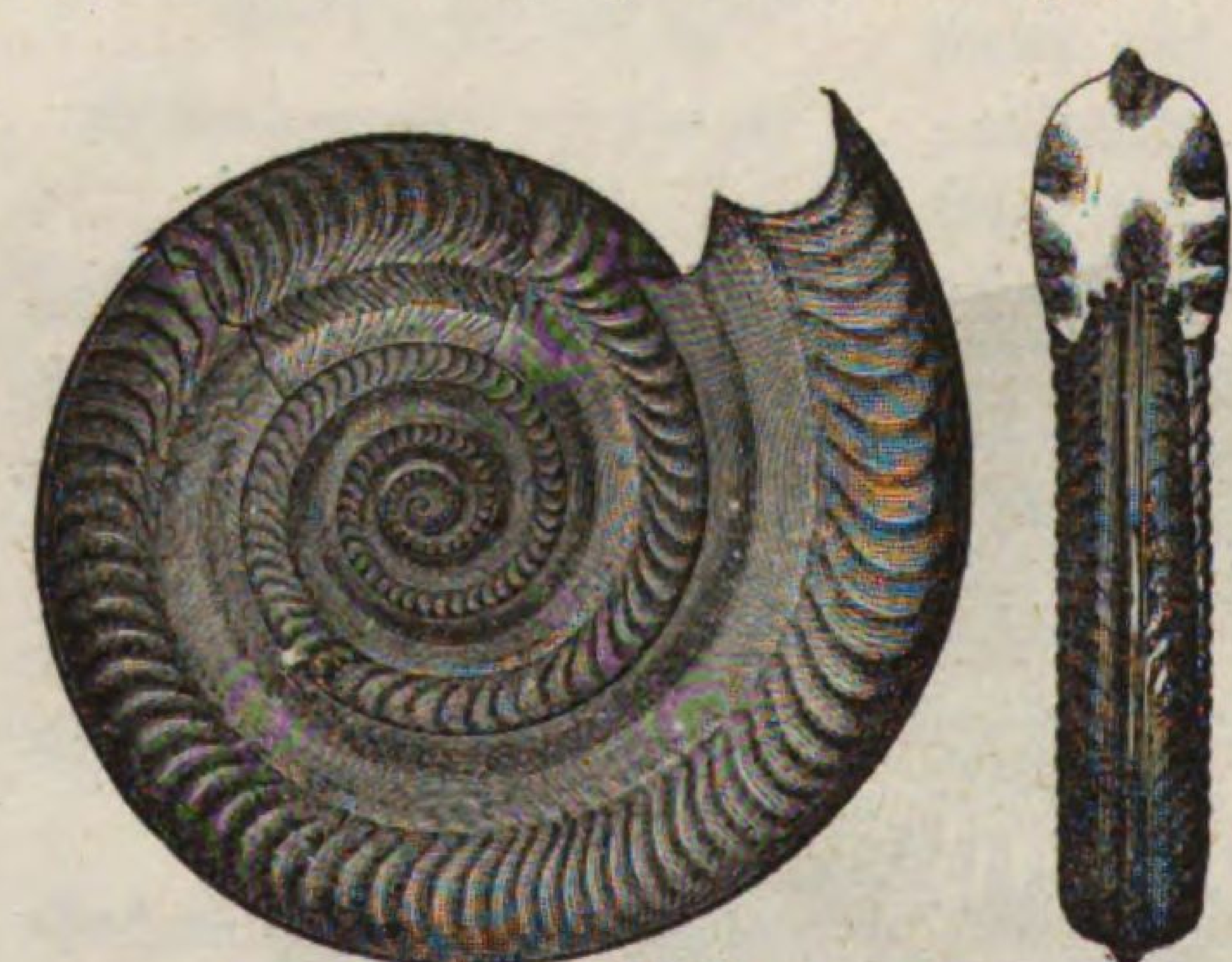


Ammonites varians.



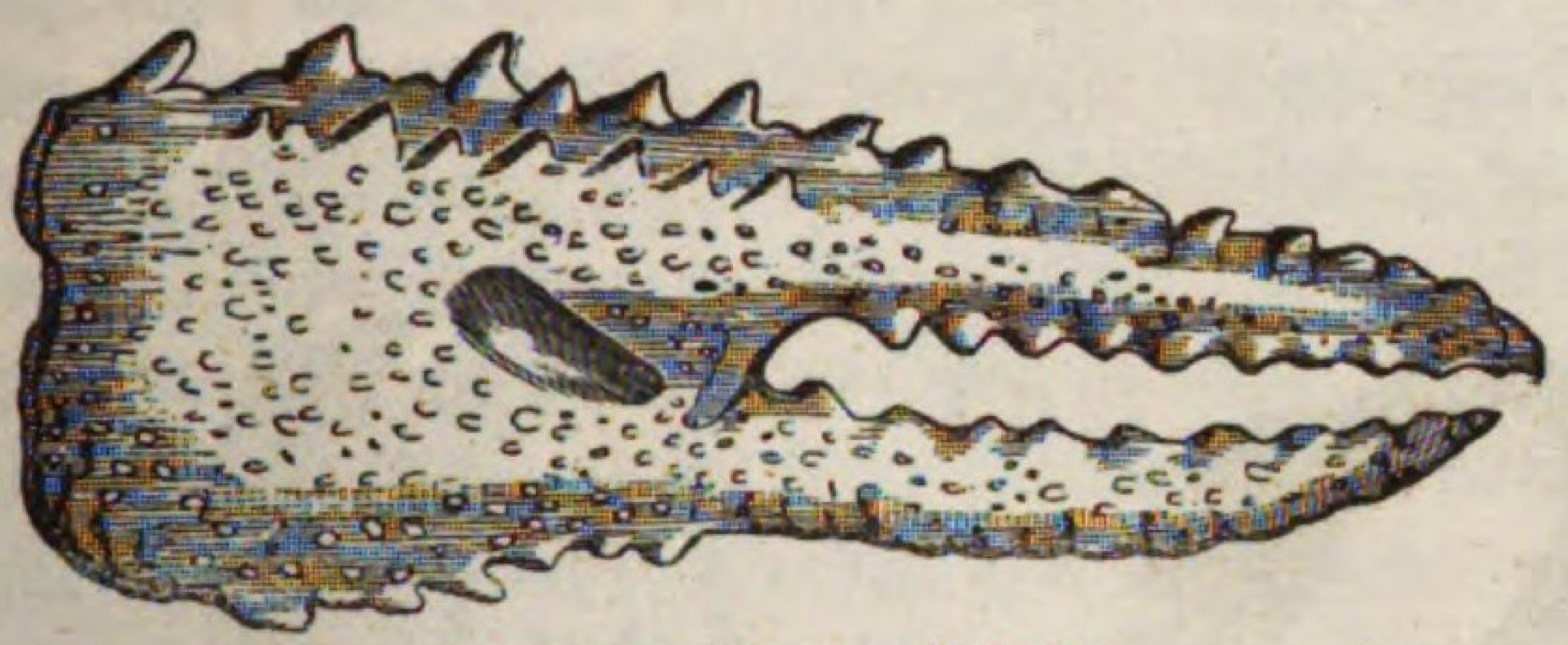
Ammonites Jason.

ist, oder dem ganz wunderbar gestalteten Ammonites Jason aus dem Oxfordkalk. Von einer großen Schönheit ist auch der Ammonites bifrons, welchen die nebenstehende Zeichnung liefert. Die Windungen sind sehr regelmäßig wir sehen, daß die zahlreichen Rippen sichelförmig gekrümmt sind und daß die Mündung scharf und zackig ausgeschnitten ist. Die Ansicht von vorne zeigt uns, daß die Schneckenwindung sich nach keiner Seite erhebt, sondern daß sie, wie bei allen Ammoniten, ganz flach verläuft. Die Versteinerungen finden sich durch die ganze Juraformation bis in den Korallenkalk hinein. Ferner kommen die Krebse vor, deren einfachst gebildete Repräsentanten (s. S. 100) hier in der secundären Formation ganz verchwunden ist, wofür aber viel höher organisirte auftreten, welche schon stark



Ammonites bifrons.

gegliederte und vorgestreckte Fühler, Füße mit feinen Scheeren an den Enden und überdies zwei starke Fangscheeren haben. In der Scheere des Astacus sussexiensis (siehe die nebenstehende Figur) findet man sofort die Unterschiede der Bildung früherer und jetziger Krebse heraus; die schärferen Zacken verrathen eine größere Wehrhaftigkeit, welche wohl nöthig sein mochte, da die Meere von gefräßigen Ungeheuern wimmelten.



Scheere von Astacus sussexiensis.

Unter den Fischen treten die Haie hier besonders auf, und man findet versteinert nicht blos ihre Zähne, sondern auch manche Theile, Flossen, Rückenstacheln und Aehnliches, woraus sich auf ihre bedeutende Größe, so wie aus der Menge auf ihre Zahl schließen läßt. Eine Art Fische, durch ein wunderbares Gebiß ausgezeichnet, scheint bestimmt gewesen zu sein, der Ueberfülle der Muscheln und der Schnecken Einhalt zu thun; denn nicht sowohl die Schneidezähne oder die Fangzähne sind gefährlich, als vielmehr der Gaumen gänzlich mit Steinen gepflastert gewesen ist, so daß es ihnen leicht gewesen sein muß, die härtesten Muscheln zu zermalmen, als wären es Haselnüsse. Ein wunderschönes Exemplar eines Kopfes dieses Thieres befindet sich im Privatbesitz des Prof. Braun in Baireuth; es sehen die Mahlzähne, die den ganzen Gaumen bekleiden, aus, wie die flachen schwarzen Feuersteine, welche in den Gegenden der Kreideformation den Meeresstrand bedecken.

Einige wunderbare Thiere dieser Epoche gehören der Eidechsenfamilie an, wiewohl sie sich durch Besonderheiten mancher Art so sehr auszeichnen, daß wir nur in der äußern Form — ja bei einigen auch nicht einmal in dieser — lebende Repräsentanten haben, welche ihnen ähnlich genannt werden könnten, der Verfasser meint die Fischeidechse (Ichthyosaurus) und die Nachbareidechse (Plesiosaurus), so benannt, weil sie in der Nachbarschaft jener ersten Eidechse häufig vorkömmt; sie sollte lieber die Schwaneneidechse heißen, denn auf dem Wasser schwimmend muß dieses Thier, vermöge seines langen, biegsamen Halses und seines ziemlich gewölbten Rückens, der Form des Schwanes sehr ähnlich gewesen sein, allerdings aber von so furchtbarer Größe, daß die Gegenwart selbst in den großen Nil- und Ganges-Krokodilen kaum derartiges aufzuweisen hat.

In der umstehenden Abbildung ist der Versuch gemacht, die beiden Thiere aus ihren aufgefundenen Knochengerüsten zu restauriren.

Die Ausbildung der Amphibien war bei weitem höher und mannigfaltiger, als man sie jetzt sieht, und es scheint, wie Burmeister so treffend



Plesiosaurus und Ichthyosaurus.

und wahr sagt, der Natur daran gelegen gewesen zu sein, ihre besser organisirten Geschöpfe in recht vielen Unterabtheilungen, in recht mannigfaltigen Gestalten durchzuarbeiten, wie dieses auch noch in den späteren und letzten Formationen wahrgenommen wird, bei den Säugethieren nämlich.

Sobald diese edelste und vollkommenste Gestaltung erscheint, treten die anderen, minder vollkommenen Thierformen in den Hintergrund; wir haben unter den lebenden viel mehr auffallend verschiedene Gattungen bei den Säugethieren, als bei den Amphibien, bei den Vögeln, als bei den Fischen, bei den Insekten, als bei den Weichwürmern. So war es in der Vorwelt auch, wo die Amphibien die vollkommensten Thiere waren und in einer viel größeren Mannigfaltigkeit gefunden wurden, als die Fische.

Der Ichthyosaurus, welcher sich in der Juraformation sehr häufig, ganz besonders schön und vollständig erhalten, in ganz ausgewachsenen Exemplaren in England findet, hat eine Länge von 15 bis 20 Fuß. Der Schädel nimmt ziemlich ein Fünftel des ganzen Körpers ein und mißt

zwischen 3 bis 4 Fuß. Er ist flach und spitz gebaut, erst kurz vor den Augenhöhlen befindet sich das spaltenförmige Nasenloch a; beide Kiefer sind ausgehöhlt und tragen in einer langen Rinne kegelförmige, gebogene, äußerst spitze Zähne, bis zu 150 an der Zahl. Diese Zähne haben eine cylindrische Wurzel, mit welcher sie in der Zahnhöhle stecken, die unterhalb der alten neue Zähne bildet, wenn das Thier, welches ungeheuer gefräßig gewesen zu sein scheint, die alten abgenutzt hat; der neue Zahn stößt dann den alten aus, wie bei dem Menschen; es scheint jedoch, als habe sich dieser Nachwuchs nicht blos einmal, sondern öfter wiederholt.


Ichthyosaurus.

Dort, wo in der oberen Kinnlade die Zähne aufhören, zeigt sich die große Augenhöhle, welche 6—8 Zoll Durchmesser hatte. Abgesehen von der im Ganzen schrecklichen Gestalt dieses Thieres, muß ein Auge von der Größe eines Hutkopfes, eines Suppentellers, demselben ein ganz entsetzliches Ansehen gegeben haben.

In der schwarzen Augenhöhle ruht ein knöcherner Ring, aus 13 bis 17 Platten zusammengesetzt, welcher in dem Weißen des Augapfels lag und demselben wahrscheinlich zu einer, seiner Größe wegen nöthigen, Stütze diente; in der Mitte gestattete die Durchbohrung des Ringes dem Lichte den Eingang. Diese Bildung des Auges findet sich bei den Vögeln der Gegenwart, und auch die Wallfische haben diesen Ring bei ihrem verhältnißmäßig kleinen Auge; doch ist er bei diesen letzteren nur einfach, nicht aus vielen Platten zusammengesetzt.

Der ungeheure und schwere Kopf bedurfte einer mächtigen Stütze, wenn er getragen werden sollte; dazu dient ein kurzer, dicker Hals, dessen wenige Wirbelknochen so in die Masse des Kopfes hineinragen, daß der Unterkiefer schon ganz frei vor ihnen heraustritt. Die starken, dornförmigen Fortsätze, welche den Grat des Rückens bilden, steigen vom Kopfe an bis zur Mitte des Rückens, immer größer werdend, und bilden die Stütze der längs derselben und zwischen ihnen und den Rippen gelagerten Muskelstränge, offenbar von Fußdicke. Die Wirbel selbst sind ziemlich kreisrund und flach, mit Vertiefungen für die Verbindungsknorpel zwischen je zweien,

sehen aus wie kolossale Damenbrettsteine und haben nicht selten eine Viertelelle Durchmesser.

Eine besondere Merkwürdigkeit bekommt dieses Thier noch durch seine Ruderfüße, welche auffallend an die des Wallfisches erinnern, nur mehr Glieder oder Finger haben, sonst aber vollständig wie diese, oder wie die Hand des Menschen ohne den Daumen, aus einer Menge hinter einander liegender Fingerknochen, durch Sehnen, Muskeln und Knorpel mit einander verbunden, bestehen. Sie waren bei weitem geschickter zum Schwimmen, als zum Gehen, scheinen jedoch auch hierzu angewendet worden zu sein.

Zu den vielen wunderbaren Eigenheiten dieser Thiere gehört auch die, daß die vier Hände oder Flossen gepanzert waren, wie ein eiserner Ritterhandschuh, indeß der übrige Körper eines solchen Schutzes gänzlich entbehrte, nackt war.

Die Form der Wirbel des Rückgrates mit ihren hohen Gelenkflächen und die große Zahl derselben läßt auf eine sehr bedeutende Beweglichkeit des Thieres schließen, durch welche es ihm, bei seinem anscheinend schwerfälligen Körperbau, leicht werden mußte, seine Beute zu verfolgen. Die kurzen Ruderfüße scheinen hierzu allerdings nicht sehr geeignet, allein aus dem Bau der Schwanzwirbel und ihrem Vergleich mit denen der langgestreckten Fische ergiebt sich (wie R. Owen, ein scharfsinniger englischer Anatom nachgewiesen hat), daß derselbe mit einer starken und breiten, wahrscheinlich zweiseitigen Flosse versehen war, welche aufrecht stand, wie bei allen unsern Fischen (daher Fischeidechse), nicht flach oder horizontal lag, wie bei den Wallfischen. Mit einem so ausgestatteten mächtigen Ruder war das im Ganzen schlank gebaute Unthier jedenfalls im Stande, seiner Beute auf das Schnellste zu folgen.

Höchst interessant ist es, zu sehen, bis zu welchem Grade der Vollständigkeit die Kenntniß von den urweltlichen Thieren gediehen ist durch den Scharfsinn, mit welchem geistreiche Männer die vergleichende Anatomie ausgebildet haben, eine Wissenschaft, welche in ihrer jetzigen, vollendeten Gestalt als eine ganz neue betrachtet werden muß. Man weiß z. B., was die Ichthyosauren gefressen, was für Thiere sie zu sich genommen haben, und man weiß, wie der Darmkanal beschaffen war, mit dem ihre Verdauungswerkzeuge schlossen. Es haben sich nämlich die Kothballen vieler Thiere (Koprolithen, Kothsteine) mit den Thierkörpern, denen sie ehemals angehörten, in vollkommen versteinertem Zustande erhalten. Eine Untersuchung solcher Steine zeigte bei den Fischeidechsen sehr deutlich und unverkennbar Fischschuppen, Zähne u. dergl. als dasjenige, was unverdaulich von dem Thiere ausgestoßen wurde. Durch die Gestalt der Schuppen hat

man sogar die Gattungen der gefressenen Fische zu bestimmen gewußt, welches zwar sehr schwer scheint, jedoch bei so großer Kenntniß der Einzelnheiten, wie rechte Kenner der vergleichenden Anatomie sie haben, wirklich möglich ist, indem verschiedene Fischgattungen verschieden gestaltete, gezeichnete, gerippte Schuppen haben, so gut wie die Haare und die Federn der Säugethiere und Vögel von einander verschieden sind und wohl Niemand die Mähne des Pferdes mit der des Büffels oder des Löwen, das Haar des Hasen mit dem des Schafes oder die Feder einer Gans mit der eines Haushahns verwechseln wird.

Auf diesem Wege hat man sogar gefunden, daß der Ichthyosaurus seinesgleichen zu sich genommen habe, ein so gefräßiges Raubthier war, daß er schwächere Thiere der eigenen Gattung verzehrte, was in der Gegenwart gar nicht vorkommt.

Noch eine andere Thatsache entwickelt der Naturforscher aus ihren Ueberbleibseln. Da sich keine Bedeckung, wie Hornplatten oder Schilder und dergleichen findet, schließt man mit Recht, daß die Ichthyosauren nicht gepanzert waren, wie die Krokodile, außer an ihren Händen oder Flossen; denn alle weichen Theile verwesten, Knochen oder Hornplatten hätten aber Widerstand geleistet.

Fand dieses Verwesen nun schon mit der vielleicht sehr derben Haut der Ichthyosauren statt, so war solches gewiß noch mehr mit den Eingeweiden der Fall — davon kann man also nichts wissen — und dennoch! Die Bauchhöhle, wo die Eingeweide liegen, ist sehr klein; bedenkt man, daß dieselbe auch Herz, Leber, Lungen und Magen des unersättlichen Ungeheuers enthielt, so bleibt für den Darmkanal äußerst wenig Raum übrig: diesen Schluß kann die vergleichende Anatomie mit vollem Rechte machen. Wenn nun die Bauchhöhle gegen die hinteren Gliedmaßen und den Schwanz hin in einen geraden Kanal ausläuft, so wird sie weiter lehren, daß wahrscheinlich der Hauptdarm ziemlich gerade und cylindrisch verlief. Nun sind aber die Excremente dieser Thiere, die versteinerten Kothballen, spiralförmig wie Schneckengehäuse gewunden; dies bedingt einen eigenthümlichen Bau des Darmkanals. Der Raum, in welchem eine Wendeltreppe steckt, ist cylindrisch, die Treppe selbst aber läuft in diesem Cylinder vollständig wie eine Spirale, wie eine Springfeder. So der Darmkanal der Saurier, und deswegen sind die Excremente gewunden und schneckenförmig, sie nehmen die Gestalt der letzten Windungen des Kanals an, in welchem sie sich schon in ziemlich hartem Zustande befinden, weil in dem früheren Verlauf ihnen durch die einsaugenden Gefäße des Kanals die Flüssigkeiten zum größten Theile entzogen worden sind.

Was wir auf der vorigen und dieser Seite gelesen haben, wichtige

Aufschlüsse über den Bau des Innern dieser Riesen der Urwelt und über seine Lebensweise, hat die vergleichende Anatomie aus etwas scheinbar so Unwesentlichem und Verächtlichem, als die Excremente sind, zu ermitteln gewußt, und wir sehen hieraus, welch hohen Standpunkt für die urweltliche Erdkunde diese Wissenschaft einnimmt.

Ein anderes Beispiel wollen wir noch zu ihren Gunsten anführen, und wir dürfen es um so eher, als die Thiere, von denen gehandelt werden soll, gerade der Periode angehören, in deren Betrachtung wir begriffen sind.

Noch kühner — und doch ohne Fehl — sind die Schlüsse der Geologen über die Existenz von Thieren, von denen man nur die Fußspuren sieht. Man findet an mehreren Orten die Fährten von Thieren, welche einst — vor tausendmal tausend Jahren — über den Boden des Fundortes hinweggegangen sind. Die Spuren sind in weichen, ebenen Thonboden eingedrückt, waren also vertieft, der Boden trocknete und zerklüftete, riß nach sehr verschiedenen Richtungen auf. Spätere Revolutionen der Erde führten über diesen getrockneten Thonboden Sandmassen hinweg, welche mit etwas wenigem Thon oder Kalk, der ihm als Bindemittel diente, darauf liegen blieben und zu Sandstein verhärteten.

Jetzt, da wir den Schooß der Berge aufschließen, um aus ihnen unsere Metalle, unser Brennmaterial, unsere Bausteine zu holen, kommt man auch auf diese Sandsteinschichten und hebt sie als Quadern oder Platten auf. Da sind denn zum Beispiel bei Heßberg, unfern Hildburghausen, solche Platten gefunden, welche auf ihrer unteren Seite reliefartig erhabene Fußspuren zeigen, die eigentlichen, in Sandstein nachgebildeten Füße, deren Formen sich in weichem Thon abgedrückt hatten. Wir haben schon am Anfang dieses Buches, einige solche Fußspuren gezeigt, wir wollen hier darauf zurückweisen, um zu besprechen, was alles die vergleichende Anatomie über die Thiere, denen sie angehörten, herausbekommen hat.

Die Abdrücke, welche dort vorliegen, gehörten einem Thiere an, das vier Hände hatte und welches man deshalb Chirotherium genannt hat. Das Thier hatte sehr ungleiche Extremitäten, die größeren hinteren Hände entsprachen einer recht breit und plump gegliederten großen Manneshand, die Finger waren jedoch kürzer und dicker, als man sie an einer solchen zu sehen bekommen dürfte; die Länge der Hand beträgt 8 bis 9 Zoll, die kleinere Vorderhand ist kaum halb so lang.

Bekanntlich steht der Daumen oder große Zehen jedes Thieres mit Zehen nach der inneren Seite des Körpers gerichtet, der kleine Finger zeigt nach außen. Wenn der Mensch auf Händen und Füßen ginge, so würden die Daumen und großen Zehen immer nach innen gerichtet sein.

Vergleicht man hiermit die im Eingange dieses Werkes mitgetheilte

Abbildung, so nimmt man das Entgegengesetzte wahr: die Daumen sind nicht nach innen, sondern deutlich nach außen gerichtet. Ein sehr gelehrter Mann in Stuttgart äußerte hierbei, man sehe doch, wohin eingebildetes Wissen die Gelehrten führe, was für verkehrte Schlüsse sie machten; die hier gezeichneten Spuren seien ja der Abklatsch der eigentlichen Fährte, was also natürlicher, als daß diese sich umgekehrt zeigen? wie auch ein Kupferstich oder eine zum Druck vorbereitete Columne von Lettern verkehrt sei, so daß rechts stehe, was beim Druck links, der Anfang der Zeile am Ende und umgekehrt.

Das hat Etwas für sich, allein allerdings nicht viel; denn falls man das Blatt, auf welchem die Fußspuren gezeichnet, verkehrt gegen das Licht hält, so bekommt man die Ansicht, als ob man nicht die erhabenen Abdrücke der Spuren, sondern die vertieften Eindrücke selbst sähe, und dann ist es eben so unzweifelhaft, daß die eingedrückten Daumen nach außen zeigen, wie bei der Spur des Menschen sie nach innen weisen, man möge das Blatt von der rechten oder von der linken Seite betrachten; die Bemerkung des großen Forschers zerfällt mithin in Nichts.

Durch die Fußspuren des Chirotheriums wird also die vergleichende Anatomie allerdings zu Schlüssen berechtigt sein, welche nicht wie Seifenblasen zerplatzen, und diese sind: das Thier schritt, ähnlich dem Pferde, mit den Füßen sehr nahe unter der Mittellinie des Leibes, die Fährten liegen fast in gerader Linie, allein es hatte einen so schwankenden Gang, daß, um das Fallen zu verhindern, es den rechten Fuß links über die Mittellinie setzte, und den linken nach rechts, wodurch eben die innere große Zehe oder der Daumen nach außen zu stehen kommt. Eine andere Erklärung läßt sich aus den vorliegenden Aehnlichkeiten im Thierreich nicht geben, denn es existirt kein Thier, dessen letzter, vom Körper am weitesten auswärts stehender Zehen oder Finger nicht der kleinste wäre, es existirt keins, bei dem an derjenigen Stelle, an welcher unser kleiner Finger sitzt, sich ein Daumen befände, wohl aber würden die Spuren eines Menschen mit zwei Klumpfüßen den urweltlichen Thierfährten entsprechen; denn solche Unglückliche setzen die Füße auffallend einwärts und schreiten immer mit einem Fuße über den andern hinweg.

Aus der Verschiedenheit in der Größe der Hände hat man geschlossen, daß diese Thiere den Springhasen oder den Känguruhs ähnlich gewesen; diese aber schreiten nicht, sondern sie springen lediglich auf den Hinterfüßen, benutzen die vorderen Gliedmaßen nur zum Fassen ihrer Nahrung und kommen damit nur auf den Boden in sofern, als sie sich, nach dem Sprunge fallend, damit stützen. Anders ist es mit den Fröschen, ihre handartigen Extremitäten sind von verschiedener Größe, und einige, wie

die Kröten etwa, haben keine Schwimmhäute und springen auch nicht immer, sondern gehen, und dann allerdings so, wie in diesem Buche beschrieben worden. Froschartige Amphibien müssen also diese Thiere gewesen sein, nicht Riesensalamander, wie man gerne daraus gemacht hätte, denn diese würden die Spuren ihres schleppenden Schwanzes in dem weichen Thone, über welchen sie hinschritten, zurückgelassen haben. Man hat versucht dieses Thier zu zeichnen, und die folgende Figur giebt eine Ansicht dieses Riesenfrosches.



Chiroiherium.

Wenn es damals schon Oestreicher gegeben hätte, so würden sie sich an diesen Froschkeulen sehr delectirt haben. Es wäre vielleicht ein Paar genug gewesen für 50 Gourmands.

Daß die Thiere Raubthiere gewesen seien, läßt sich auch noch aus den Fußspuren selbst herleiten, denn ihre Vorderfüße waren mit mächtigen Krallen bewaffnet; man findet Bruchstücke des Abdruckes von diesen Krallen in den Sandsteinplatten oft sehr deutlich und unverkennbar, noch sichtbarer aber sind die Eindrücke auf der zähen Thonlage, in denen die Sandsteinkrallen meistens abgebrochen und stecken geblieben sind.

Kehren wir von diesen Spuren und Fährten urweltlicher Thiere zurück zu ihnen selbst, so haben wir über die Fischeidechse noch eine höchst merkwürdige Thatsache zu berichten. Man hat sogar entdeckt, ob dieses Thier Eier gelegt oder lebendige Jungen geboren habe. Es scheint dieses

fast unglaublich, und doch ist es so, und zwar nicht, wie vorher die Form des Darmkanals (welche sich übrigens bei manchen Haifischen wiederholt), durch Schlüsse ermittelt, sondern es ist die Sache durch einen wirklichen Befund dargethan.

Chaining Pearce hat in dem Lias-Thonschiefer von Sommersetshire den versteinerten Körper eines Ichthyosaurus gefunden und zwar in einer ganz natürlichen Lage, mit den Füßen nach unten auf dem Bauche ruhend; so ist das Thier, durch irgend eine gewaltsame Katastrophe überrascht, mit Sand bedeckt, und dieser ist versteinert mit dem, was unter ihm begraben lag, so weit es der Versteinerung fähig, der Verwesung nicht ausgesetzt war. Bei der Auffindung war man bemüht, dasselbe mit möglichster Sorgfalt zu erhalten, und es wurde demnach der ganze Block erhoben und umgekehrt, so daß man zu denjenigen Theilen gelangen konnte, welche ursprünglich in weichen Thon versunken und dann mit dem Sedimentgestein von oben her bedeckt wurden.

Bei Entfernung des verhärteten Thones entblößte man die ganze untere Seite des Ungeheuers; dieselbe war vollkommen wohl erhalten, wie das Eindrücken in den Thon vermuthen ließ, die weichen Theile existirten natürlich nicht mehr, das Knochengerüst war um so schöner und vollständiger, und während, um von oben zu dem versteinerten Thiere zu gelangen, man den Sandstein mit dem Meißel wegsprengen mußte, brauchte man von unten her nur den mäßig harten Teig fortzukratzen, welcher in das Gerippe eingedrungen war.

Bei dieser Arbeit sah der Finder mit Staunen, daß sich in der Beckenhöhle des Ichthyosaurus ein Miniaturbild desselben befand; das etwas verschobene kleine Thier lag gestreckt der Länge nach in der Beckenhöhle, mit dem Kopfe nach dem Schwanz des großen Thieres, es wurde von dem Beckenkochen des Mutterthieres halb eingeschlossen und ruhte, als ob es im Augenblicke der Geburt mit seiner Mutter zugleich getödtet worden wäre, halb inner-, halb außerhalb des Leibes des alten Ichthyosaurus.

Der Umstand, daß man einen fossilen Embryo innerhalb des Leibes seiner versteinerten Mutter antrifft, ist sonderbar und so einzig in seiner Art, daß man gewiß denselben, bevor man ihn als richtig gelten läßt, von allen möglichen Seiten betrachtet; allein hier blieb über die Richtigkeit der Annahme kein Zweifel übrig. Dr. Buckland und Dr. Owen, denen der merkwürdige Fund gezeigt wurde, sind auch über die Natur desselben vollkommen einverstanden; nächstdem beweist das Lebendiggebären auch nur erst recht die Fischeidechsennatur. Es haben die Haie einen ähnlichen Darmkanal, wendeltreppenartig gewunden, es gebären dieselben lebendige Jungen, gerade wie mehrere Schlangen, die Vipern (davon der Name

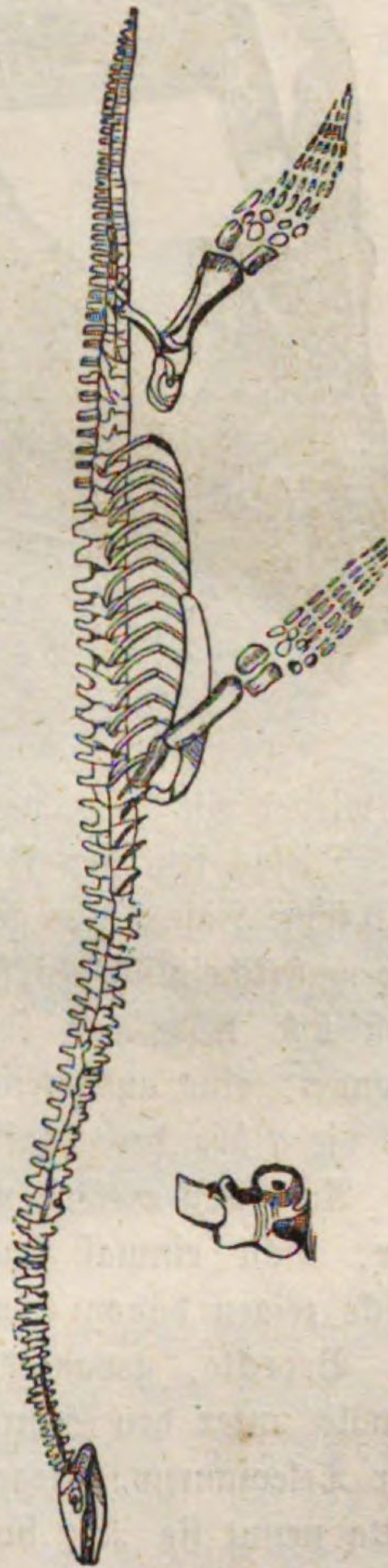
viviparae, lebendiggebärende, im Gegensatz zu oviparae, Eier gebärende) und wie die schwarzen und gelben Salamander und andere Reptilien mehr.

Ist der Ichthyosaurus schon ein merkwürdiges Thier, so ist es der Plesiosaurus (siehe die Figur auf Seite 178 und 187) beinahe noch mehr. Es ist eine Eidechse mit einem Schwanenhalse, etwas das gegenwärtig in der Natur gar nicht vorkommt. Pferd und Reh oder Hirsch haben ziemlich schlanke Hälse, aber selbst der Hals der Giraffe übertrifft die Körperlänge nicht; viel weiter geht es bei den Vögeln, unter denen der Strauß, der Schwan, vor allem aber die Sumpfvögel, der Reiher, der Storch, der Flamingo sehr lange Hälse haben. Daß aber eine Amphibie, eine Eidechse, oder gar ein schildkrötenartiges Thier (wofür man den Plesiosaurus zu halten geneigt ist) einen Hals hätte, welcher die Rumpflänge beinahe um das Doppelte überträfe, ist nicht erhört, und doch ist es dagewesen, und hat sich die Natur darin gefallen, auch diese Form zu schaffen, von welcher ein wunderschön erhaltenes Gerippe aus dem Lias von Lyme Regis, welches im ersten Abschnitt dieses Buches abgebildet ist, uns einen anschaulichen Begriff giebt.

Man sieht auf den ersten Blick, daß der Kopf die größte Aehnlichkeit mit dem des Ichthyosaurus hat; unverkennbar sind die sechs Höhlen für die Muskulatur der Kinnlade und des Genickes, für die Augen und für die Nase; allein dieser Kopf, an sich viel kleiner, als der des Ichthyosaurus, saß nicht dicht an dem Rumpfe, kaum durch einen Hals von demselben geschieden, er saß im Gegentheil auf einem Halse, der den Kopf mit eingeschlossen, die doppelte Länge des ganzen Körpers dieses Unthiers hatte, und wurde getragen durch zwanzig bis vierzig starke Wirbelknochen. Da das Knochengerüst der Thiere derselben Species immer gleich beschaffen ist, so geht, wenn auch nicht andere Kennzeichen vorhanden wären, schon hieraus hervor, daß es viele verschiedene Species von dieser wunderbaren Familie gab; die vorstehend erwähnte Abbildung giebt das Skelett des Plesiosaurus macrocephalus (des großköpfigen), welcher 29 Halswirbelbeine hat.

Der Hals war nicht, wie beim Flamingo oder Storch, ungefähr von gleicher Dicke über seine ganze Länge, sondern er nahm, wie bei der Giraffe, von vorn nach hinten an Breite zu; die dicken und langen Fortsätze der Halswirbel lassen auf eine starke Muskulatur schließen, und einer solchen bedurfte der Kopf, der, mit zwölf mächtigen Fangzähnen (auf jeder Seite sechs im Unterkiefer und weit über den Unterkiefer hervorragend) bewaffnet, vielleicht bestimmt war, die Beute vom Boden des Meeres zu erheben und an die Luft zu tragen, oder vom Ufer Thiere in das Wasser zu reißen, ohne daß das Ungeheuer nöthig gehabt hätte, sein Element zu verlassen.

Der Leib ist nicht lang gestreckt, wie bei Eidechsen, sondern vielmehr kurz, cylindrisch abgerundet, wie bei den großen Seeschildkröten, ohne daß jedoch das Unthier einen Knochen- oder Hornpanzer gehabt hätte, den man jedenfalls ganz oder theilweise bei seinen sonstigen Resten gefunden hätte.



Plesiosaurus dolichodeirus.

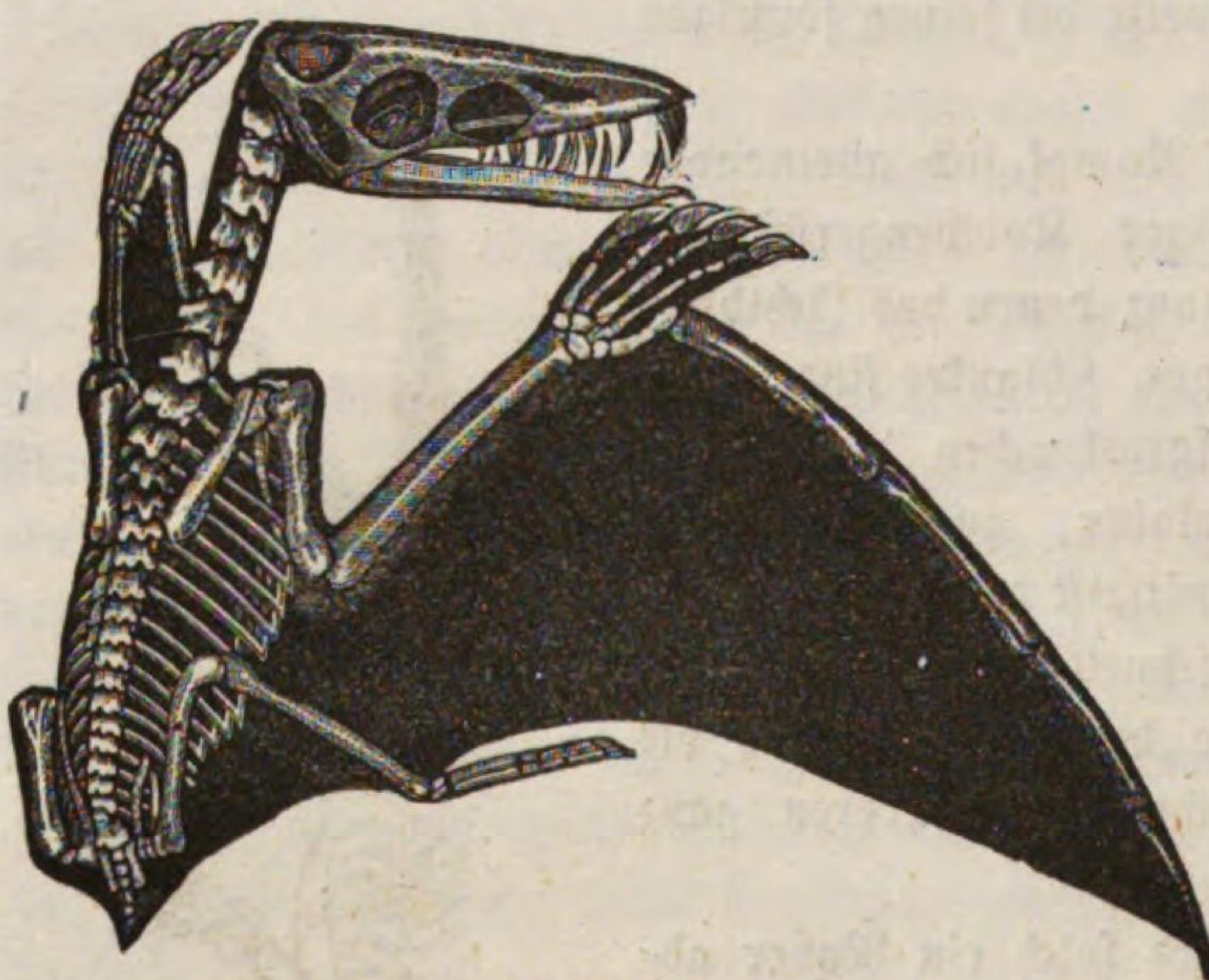
Da, wo Hals und Rumpf sich aneinander fügen, trägt ein mächtiges Knochengerüst die Schwimmhände, welche ganz denen des Ichthyosaurus gleichen, nur länger, schlanker sind. Die starken Zacken der Rückgratknochen deuten auf eine vorragende Muskulatur, zur Bewegung dieser Hände bestimmt, mittelst deren das Thier wahrscheinlich ziemlich schnell zu rudern vermochte. Nahe am Ende des Leibes stehen die zwei Hinterflossen, welche den vorderen ganz gleich sind.

Da dem Plesiosaurus solch ein Ruder abging, wie es der Ichthyosaurus in seinem Schwanz besaß, so läßt sich schließen, daß seine Bewegung langsamer war, als die des Ichthyosaurus. Die fehlende Beweglichkeit wird jedoch durch den langen Hals ersetzt. Das hochgetragene Haupt übersah mit seinen großen Augen einen weiten Umkreis, und führten die Ruderhände ihn nicht schnell genug in die Nähe der erspäheten Beute, so griff der Rachen mit seinen gräulichen Fangzähnen vermöge des langen Halses desto schneller zu.

Die Formen der Körper dieser Thiere waren übrigens, wie bereits bemerkt, sehr verschieden; das nebenstehende Bild zeigt Plesiosaurus dolichodeirus, eine noch viel schlankere Gestalt, welche, wenn die Flossenfüße nicht wären, an eine trächtige Schlange erinnern würde.

Von dem wunderbaren Thiere, das in Gesellschaft dieser Ungeheuer lebte, von dem Fingerflügler, Pterodactylus (heißt eigentlich Flügelfinger), haben wir im Eingange dieses Buches bereits Einiges angeführt und eine Zeichnung desselben gegeben, doch ist noch zu bemerken, daß eine eben so wunderbare Mischung von verschiedener Thiergattung bei diesem Geschöpfe vorkommt, als bei vielen anderen seiner Zeitgenossen. Der Hals, welcher

sieben Halswirbel hat, deutet auf ein Säugethier, die zwischen Hinter- und Vorderfuß ausgespannte Flughaut läßt sogar auf eine bestimmte Gattung von Säugethieren, auf die Fledermaus, schließen, dagegen sagt wieder die Hand, es sei eine Eidechse gewesen, denn bei den Säugethieren haben alle Zehen gleich viele Glieder, bei den Eidechsen aber die innerste (der Stelle des Daumens entsprechende) Zehe die wenigsten Glieder, und jede folgende hat ein Glied mehr bis auf den äußersten Finger oder die äußerste Zehe, die wieder ein Glied weniger hat, als ihr Vorgänger.


Pterodactylus.

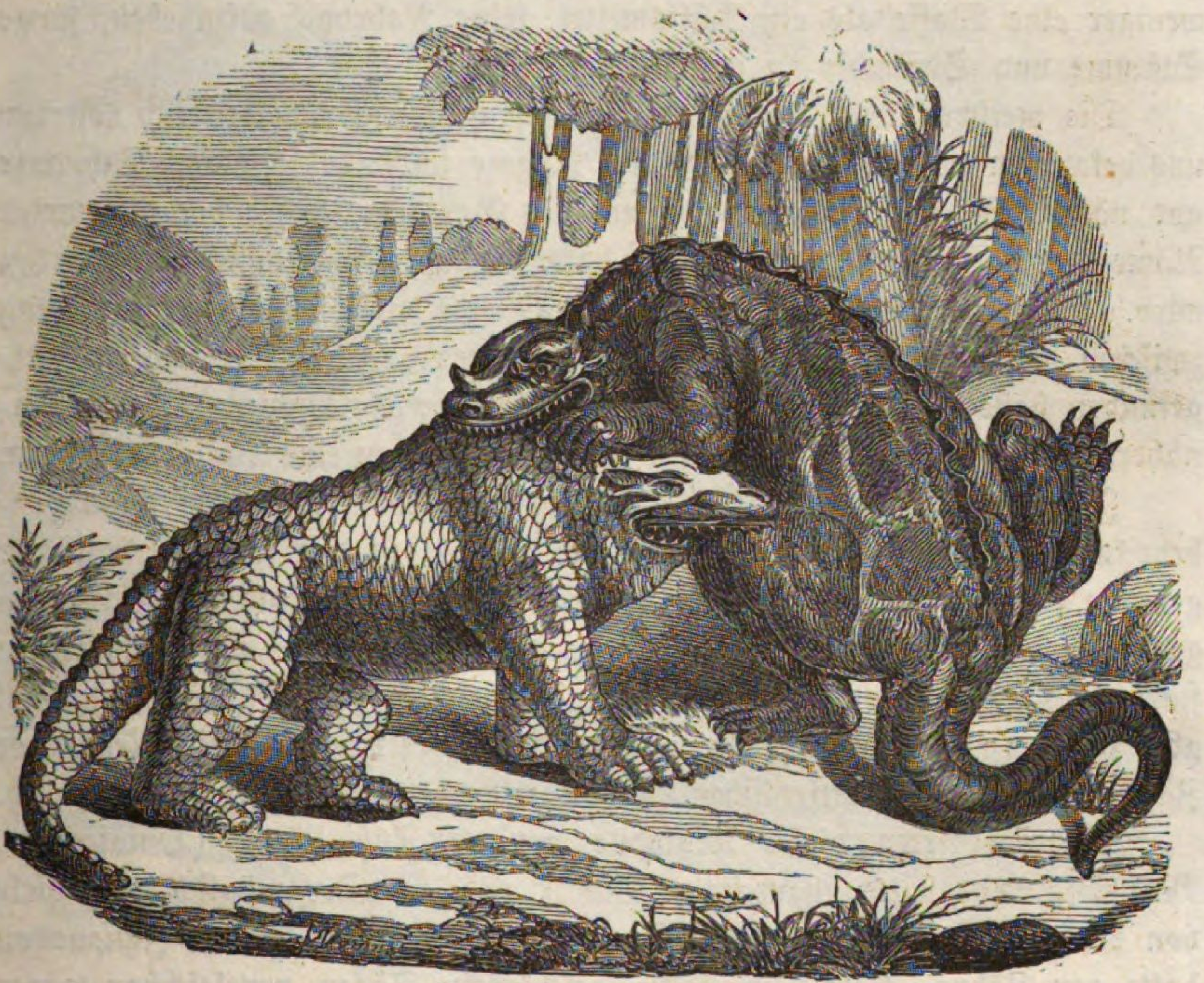
Dieses setzt den Fingerflügler eigentlich in die Familie der Eidechsen, denn seine Hände sind genau so gebildet, wie hier angegeben. Das Thier — also wahrscheinlich ein fliegender Kriecher (Reptil) — war nicht übermäßig groß und lebte von Insecten; man findet deren in seiner Nähe viele, besonders eine ausgezeichnet schöne Libellengattung, die ihm, als ein Thier, das die Nähe des Wassers liebt, wahrscheinlich zur Hauptnahrung diente.

Auch von diesem vorweltlichen Wunderthier weiß man, daß es nackt war, nicht einmal Haare hatte, denn die von ihm zurückgebliebenen Eindrücke zeigen davon keine Spur.

Bedeckte, gepanzerte Ungeheuer der gefräßigsten Art gab es jedoch damals unter den Sauriern die Menge; das waren namentlich die Gaviale (der Teleosaurus, Megalosaurus, Hyläosaurus, der Mosasaurus und a.). Cotta nennt sie „die hohen Barone in Neptuns Reich, gewappnet bis an die Zähne mit undurchdringlichem Harnisch, die wahren Raubritter des Meeres." Ihre Gestalt krokodilähnlich, nur schlanker und gewandter, 25 bis 30 Fuß lang, mit einem Kopf von 4 bis 6 Fuß Länge und einem Rachen von nicht viel weniger Tiefe, aber von noch größerer Spannweite, indem diese Ungeheuer denselben 6 Fuß weit aufreißen und ein Thier von der Größe eines gewöhnlichen Ochsen mit einem Ruck durchbeißen konnten. Das Iguanodon (woraus man den Hydrarchos zusammengestoppelt hat) soll gar die enorme Länge von 70 bis 75 Fuß gehabt und eine gepanzerte

Riesenschlange von Oxhoftdicke und einem Krokodilrachen gewesen sein. Die neueren Untersuchungen setzen ihn in die Reihe der Delphine — ein Wallfisch mit gewöhnlich schlankem Körper.

Noch andere Ansichten über diese Ungeheuer haben Figuier und David Page aufgestellt; die nachstehende Zeichnung giebt an, in welcher Art sich dieselben jene ungeheuren Thiere gedacht haben. Der Megalosaurus war



Megalosaurus und Iguanodon.

eine ungeheure Eidechse auf höheren Füßen, als diese gewöhnlich haben, seine Länge geht auf 45 bis 50 Fuß. Cuvier meint, es habe Aehnlichkeit gehabt mit der noch jetzt die heißen Länder bewohnenden Warneidechse und sei mehr dem Lande als dem Wasser angehörig gewesen. Es war ein fleischfressendes Thier und lebte wahrscheinlich von den riesigen Eidechsen seiner Zeit, insofern sie kleiner und minder stark waren. Die Zähne dieser Ungeheuer waren von einer bewundernswürdigen Bauart, sie waren halb Messer halb Säge, sie waren flach und scharf auf den Kanten und hatten förmlich Sägeschnitte.

Ein ähnliches aber noch größeres Unthier war das Iguanodon, gleichfalls der Warneidechse ähnlich und seine Dimensionen waren sechszehnmal so groß. Es war, wie seine hohen Beine bezeugen, gleichfalls für das

Land, nicht für das Wasser bestimmt. Diese Beine waren größer als die des Elephanten, die Knochen hatten bei einer Länge von beinahe 5 Fuß einen Quer-Durchmesser von 3 Zoll (1½ Meter und 8 Centimeter). Dieses Riesenthier, welches unsere Zeichnung im Kampfe mit dem Megalosaurus giebt, war doch nicht auf Fleischnahrung, sondern auf Pflanzen angewiesen. Charakteristisch ist sein Horn am vorderen Ende der Schnauze, vielleicht weniger eine Waffe als ein Hülfsmittel, seine Nahrung aufzuheben, junge Stämme und Sträucher zu entwurzeln.

Die meisten dieser krokodilartigen Scheusale unterscheiden sich von den uns bekannten des Nil durch ihre viel längere und nur schmälere Schnauze und nähern sich den Gangeskrokodilen, den Gavialen, daher der allgemeine Name, der auch durch die mächtigen hakenförmigen Fangzähne gerechtfertigt wird. Man muß jedoch nicht glauben, daß eine wirkliche Uebereinstimmung zwischen diesen vorweltlichen und den jetzt lebenden Gangeskrokodilen stattgefunden habe, es finden sich immer bedeutende Unterschiede, welche annäherungsweise gestatten, die Thiere mit den jetzigen in eine Klasse zu bringen.

Jene vorweltlichen Krokodile hatten eine starke knöcherne Schuppenbedeckung von ungewöhnlicher Dicke und Härte, so daß sie unverwundbar gewesen zu sein scheinen; ihr Schwanz war in vertikaler Richtung zusammengedrückt, mithin ein mächtiger Ruderapparat; ihre Beine waren ungemein stark, stämmig und kurz, dadurch zwar nicht geschickt zum Schwimmen, wohl aber um den ungeheuren Körper auf dem Lande zu tragen. Die Menge der Zähne ist wegen der entsetzlichen Länge des Rachens auch ganz ungewöhnlich.

Mehrere Arten dieser Krokodile von 40 Fuß Länge (Dinosaurus, Mystriosaurus) hatten handartige Tatzen, und es wäre möglich, daß viele von den Spuren vorweltlicher Thiere ihnen angehörten. Das Iguanodon hatte gar Zähne, welche zweiseitig geschärften Sägen vergleichbar waren und die gefaßte Beute förmlich zerschneiden mußten. Die ungeheuren Augen, so groß wie Teller, saßen theils auf der Seite, theils mehr oder minder nach oben gerückt, und es gab eine Species, den schon genannten Mystriosaurus, bei welchem sie ganz nahe zusammen oben auf dem Kopfe standen.

Das furchtbare Unthier, welches man bei Mastricht im Petersberge in einem ganzen Skelett von 24 Fuß Länge gefunden hat, gehört gleichfalls in die Reihe dieser „Raubritter des Meeres"; noch größere Bestien derselben Art wurden in der Kreideformation von Nordamerika entdeckt.

Noch andere furchtbare Eidechsen jener Zeit waren die Teleosaurier, deren einen das nachstehende Bild zeigt (die beiden geflügelten Thiere sind auf Seite 188 unter dem Namen Pterodactylus beschrieben und dem borstigen Ungeheuer, dem Hyläosaurus, werden wir in der Kreideperiode begegnen).

Der Teleosaurus war den indischen Gavialen ähnlich, wir sehen den

übermäßig langen, aber eben so schmalen Rachen, welcher die Gaviale charakterisirt. Eine echte Amphibie, lebte derselbe eben so gut auf dem Lande als im Wasser, doch auch nur im salzigen nicht im Flußwasser, während bei den Krokodilen der Gegenwart das Umgekehrte statt findet.



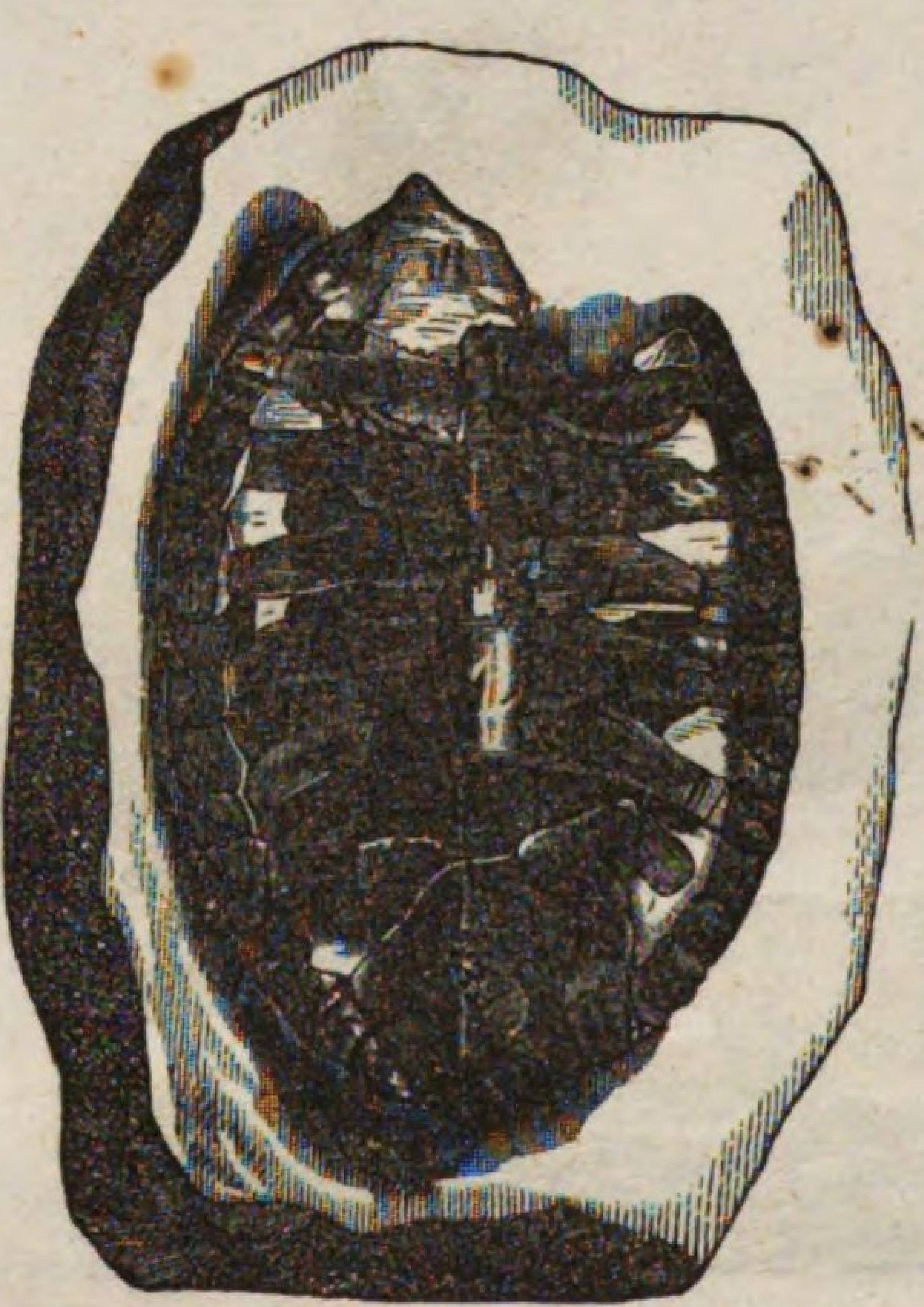
Teleosaurus, Hyläosaurus und Pterodactylus.

Diese Thiere waren ausnahmsweise von den übrigen Sauriern nicht allein auf dem Rücken, sondern auch auf der Bauchseite schwer gepanzert, dort mit tellergroßen, vierseitigen, stark abgerundeten Horn- oder Knochenschildern, ungefähr wie unsere Störe, hatten aber auf dem Bauche Panzerringe, breite Schienen, welche mehr als die Hälfte des Körpers umgaben und solchergestalt das Thier unangreifbar, unverwundbar machten.

Nach Figuiers Angaben hatte dieses Thier mehr als 30 Fuß Länge, sein Kopf besaß davon den dritten Theil, der Rachen, bis hinter die Ohren gespalten, konnte 6 — 7 Fuß aufgesperrt werden und war im Stande ein Thier von der Größe eines Ochsen zu verschlingen. Diese Angaben scheinen jedenfalls ein wenig übertrieben, allein dennoch war dieses Ungeheuer eines der furchtbarsten, wegen seiner großen Beweglichkeit, seiner Gewandtheit im Meere wie auf dem Ufer und wegen seiner Unantastbarkeit, selbst unser

viel kleineres Krokodil spottet der Krallen und der Zähne des Tigers, wie nun erst ein Krokodil der damaligen Zeit.

Auch Schildkröten von ungewöhnlicher Ausdehnung hat man gefunden, doch nur Meerthiere, welche sich bekanntlich durch ihren flacheren Bau von den Landschildkröten unterscheiden, auch lange, nicht zum Gehen, wohl aber zum Schwimmen geschickte Füße haben und diese in ihrer schützenden Schale nicht bergen können, wie die Landschildkröten, daher auch häufig verstümmelte Thiere vorkommen, denen ein Saurier, welchem die ganze Chelonia ein zu harter Bissen war, zum Andenken an die Begegnung einen Fuß abbiß.



Chelonia Benstedi.

In der nebenstehenden Figur sehen wir eine Chelonia, welche nach ihrem Entdecker, Bensted, benannt worden ist; die unter dem zum Theil zerstörten Rückenpanzer befindlichen breiten Rippen sind deutlich sichtbar, auch einige Ueberbleibsel des Rückenpanzers sind nicht zu verkennen, vollkommen wohl erhalten ist aber der ganze Rand des Rückenschildes, an welchem sogar die Nähte, in denen die einzelnen Schilder zusammengeheftet sind, noch deutlich da liegen.

Ob zur Zeit der secundären Formation bereits Säugethiere gelebt haben, wird von den meisten Naturforschern verneint; doch hat man in England Kinnladen von Thieren gefunden, welche man in die Klasse der ihre Jungen säugenden setzen zu müssen glaubt, und da die Kinnladen auffallende Aehnlichkeit mit denen der Beutelthiere haben, so glaubt man nicht zu irren, wenn man diese vorweltlichen Mammalien in die Klasse derselben setzt, wie z. B. der gelehrte Naturforscher Owen mit drei von diesen Wundergeschöpfen thut. Von den Säugethieren sind diejenigen die unvollkommensten, welche regelmäßig Frühgeburten machen. Bei dem Känguruh aber und allen seinen Verwandten findet dieses statt, sie gebären ihre Jungen im unreifen Zustande, und haben deshalb an ihrem Leibe ein Organ (von welchem sie eben den Namen haben), in welchem sie die unreifen Jungen bergen und bis zur vollständigen Reife austragen. Somit wäre die Muthmaßung, daß jene ersten Säugethiere Beutelthiere gewesen, ganz gerechtfertigt.

Haben wir schon in der secundären Formation Thiere von einer Ausbildung gesehen, welche die Steinkohlen-Formation und überhaupt alle älteren Gebilde bedeutend in ihrer vollkommneren Organisation übertrifft, so findet dieses in noch höherem Grade statt bei den Thieren der **tertiären Periode**. Alle aufgefundenen Reste zeigen deutlich, daß die Gegenwart nur der Schlußstein des ganzen Baues ist. Aus allen Klassen des Thierreichs hat man Versteinerungen, und die Thiere, denen sie angehörten, stehen den jetzt lebenden so nahe, daß sich fast überall nicht nur die Verwandtschaft, sondern häufig sogar die Identität nachweisen läßt, was besonders bei den niederen Thieren stattfindet, aber auch bei den höheren Thieren annäherungsweise der Fall ist; indeß selbst da, wo die geringste Uebereinstimmung zwischen der Vorzeit und der Gegenwart stattfindet, sind es nur einzelne Geschlechter, welche fehlen oder hinzukommen, die Familien sind immer da, der ganze Typus ist mit dem der lebenden Thiere gleicher Art völlig conform.

Der Fortschritt ist nirgends zu verkennen, die höhere Ausbildung überall wahrzunehmen. Einzelne Formen sind in der tertiären Epoche zahlreicher vertreten als in der Gegenwart, so die Dickhäuter, die vielhufigen Säugethiere, nämlich Rhinoceros, Nilpferd und Elephant, wovon weit mehr Species vorhanden waren, als jetzt leben; allein Alles, was edler und höher steht in der Eleganz und Schönheit der Formen, findet sich jetzt bei weitem häufiger als früher.

Auch noch eine andere sehr merkwürdige Uebereinstimmung der tertiären Epoche mit der Gegenwart drängt sich dem Forscher auf, das ist die Beschränkung gewisser Formen auf gewisse Erdstriche. In den frühesten Zeiträumen war das Klima über die ganze Erdoberfläche ganz gleich, denn es wurde nur von innen her bestimmt, in der secundären Epoche ist ein Einfluß der Sonne schon unverkennbar, die Erde hat sich bereits so weit abgekühlt, daß sie für äußere Eindrücke empfänglich ist; die Luft hat sich bereits so weit gereinigt und geklärt, daß sie solche Eindrücke gestattet. In der tertiären Epoche aber sieht man schon, wie jetzt, sowohl Polar- und Aequatorialgegenden, als auch östliche und westliche Ländermassen von eigenen Thiergruppen bewohnt. Die riesigen Faulthiere, welche in den Tertiärschichten gefunden werden und welche in dieser Größe völlig ausgestorben sind, befanden sich nur in Amerika, wo auch noch jetzt ihre sehr

verkümmerten Nachkommen allein wohnen; die versteinerten Beutelthiere kommen gleichfalls nur da vor, wo allein man sie jetzt lebend findet, in Australien; eben so ist der Fundort fossiler Reste des Hippopotamus nur Asien (und Afrika, wird man sicher in Zukunft sagen, wenn einmal das Innere seiner Erdrinde etwas besser bekannt sein wird, als jetzt seine Oberfläche).

Allerdings darf man den hier ausgesprochenen Satz nicht in aller Strenge nehmen; ohne Zweifel war die Temperatur der Erdrinde zur Zeit der tertiären Bildungen noch so viel höher als jetzt, daß die Klimate nicht so grell und so auffallend verschieden waren wie jetzt; es gab z. B. Elephanten auf beiden Erdhälften, wie jetzt nicht mehr der Fall ist, allein eine beginnende Scheidung der östlichen von der westlichen läßt sich so wenig verkennen, als eine warme und eine kalte Zone, was man sehr unzweifelhaft bei den Elephanten der Vorwelt und den derzeitigen Nashörnern sieht, so weit man sie im Norden findet. Nicht nur beweisen ihre Pelze, daß sie einem rauhen Klima angehörten, auch ihre Nahrungsmittel, Zweige von Föhren und Körner von Buchweizen, deuten dies an; beide Pflanzen, deren Reste man noch zwischen den Zähnen und in dem Rachen dieser Thiere fand, die wohl erhalten im gefrornen Sumpfe steckten, gehören dem kälteren Theile der gemäßigten Zone, gehören höheren Breiten an, als diese Thiere jetzt irgendwo bewohnen.

Wenn wir die thierische Schöpfung der tertiären Epoche von unten aufwärts verfolgen, so finden wir, daß die kleinsten Thiere, die Infusorien, die Polypen, kaum weniger zahlreich sind als früher; die letzteren bildeten in der secundären Epoche ganze Gebirge von vielen Hunderten von Quadratmeilen Erstreckung; auch die Infusorien, denen man das Dasein der Kreide verdankt, zu der sie ihre kleinen Schneckenschalen hergaben und durch welche nicht unbedeutende Bergzüge gebildet wurden, wie auf Rügen, in Belgien, in England, verlieren ihre große Bedeutung für die Geologie, für die Erdbildung keinesweges, sie treten nur, wie noch jetzt die Korallen, in kleineren Gruppen auf, umkränzen Inseln mit Riffen oder Dämmen, und die kieselschaligen Infusorien, Süßwasserthiere, bilden Nester, füllen kleine Becken mit einer weißen Erde aus, welche mehr oder minder locker unter dem Namen Bergmehl oder Tripel bekannt ist. Manche dieser Kieselpulver werden der Härte und Kleinheit wegen (weil sie alle Metalle angreifen und doch nicht Schrammen machen) zu Putzpulver gebraucht, andere, welche Alaunerde mit sich führen, findet man im Großherzogthum Toscana, besonders bei Siena, gleichfalls nesterweise; mit Wasser angefeuchtet, lassen sich diese Infusorienpulver in einen Teig verwandeln, aus welchem man Ziegel formt, die gebrannt auf dem Wasser schwimmen, ein zu

manchen technischen Arbeiten unschätzbares und unersetzliches Material. Man hat dergleichen Ziegel schon im hohen Alterthum gekannt, aber in neuerer Zeit erst gewußt, woraus sie bestanden; damals waren besonders die leichten Steine von Pitane in Asien und von Moxilna und Calentum in Spanien bekannt. Es wurden, um dieselben wieder zu gewinnen, mancherlei Versuche, so auch mit gepulvertem Bimsstein, gemacht, welche jedoch nicht gelingen konnten, da die Glassplitter desselben keine bindende Kraft haben; als aber Professor Fabroni auf die thonartige Erde aufmerksam machte, von welcher wir oben gesprochen und welche sich auch an der Grenze zwischen Toscana und dem Kirchenstaate befindet und unter dem Namen Mondmilch (Latte di Luna) als Putzpulver gebraucht wird, gelang die Fabrikation der leichten Steine vollkommen. Man findet diesen Staub von Thierkleidern oder Panzern unter dem Namen Talc farineux in Frankreich, als Bergmehl an manchen Orten in Deutschland (auch unter dem Namen des unechten Meerschaumes). Noch andere solche Kieselpulver findet man in Lappland, und ihre organische Beschaffenheit, wenn sie nicht durch das Mikroskop dargethan wäre, würde bewiesen werden durch den Gebrauch, welchen die Bewohner jener unwirthbaren Gegenden davon machen; sie mischen dieses Bergmehl unter ihr zerkleinertes Getreide und bedienen sich dessen als Nahrungsmittel und es unterliegt keinem Zweifel, daß wirklich organische Substanzen darin vorhanden, daß sie also fähig sind, den thierischen Organismus zu unterstützen.

Aehnliche Thiere, aber größer, kleine Kammerschnecken von Erbsen- oder Linsengröße, jedoch flach, bildeten in der tertiären Epoche größere Bergzüge; die Thiere oder deren Repräsentanten finden sich auf Seepflanzen zu Milliarden, auch im Ufersande vieler Flüsse sind sie in enormer Masse zu suchen. Der Stein, aus welchem die ägyptischen Pyramiden gebaut sind, besteht aus solchem Lenticuliten-Kalk, und da bei der Bearbeitung desselben die linsenförmigen Steinchen aus ihren Höhlungen fielen und man sie mit dem Boden rings umher vermischt findet, so gab dieses den leichtgläubigen und wundersüchtigen Leuten jener Zeit zu der Fabel Anlaß, welche der älteste Geograph Strabo uns ernsthaft mittheilt: „die Arbeiter hätten Linsen ausgesäet, die dann zu Steinen geworden wären, aus denen jene Riesenwerke erbaut worden."

In den Schichten der tertiären Formation sind auch die Polypen und Korallen zu finden, wenn schon ihre Bauten nicht in solchen ungeheuren Massen vorliegen, wie aus den früheren Epochen. Sie sind es, welche von jeher am Bau der Erde gearbeitet und mächtiger gewirkt haben, als die gewaltigsten plutonischen und vulkanischen Kräfte. Jene konnten nur Vorhandenes erheben und aus der Tiefe zu Tage bringen, diese Vorhan-

denes zerstören und durch einander werfen. Die kleinen fleißigen Polypen bauen, sie erschaffen und sind, wenn auch langsam, so doch stetig wirkend, vollkommen geeignet, die Gestalt der Erde im Laufe der Jahrtausende völlig umzuwandeln. Schleiden (Professor in Jena) sagt so schön als wahr: „In wunderbarer Weise nehmen an diesen Veränderungen der Erdoberfläche Thiere und Pflanzen Theil, welche man gewöhnlich nur dazu bestimmt hält, von ihr, als der allgemeinen Mutter, sich tragen und ernähren zu lassen, und es sind auffallenderweise nicht die großen, nicht die Riesenleiber der Wallfische und Elephanten, nicht die mächtigen Stämme der Eichen-, Feigen- und Boabab-Bäume, sondern die kleinen, kaum nadelknopfgroßen Polypen, die dem Auge unsichtbaren Polythalamien, es sind die kleinen mikroskopischen Pflänzchen, die in jedem Sumpf ihr unsichtbares Leben führen, welche mächtig an dem Bau der Erde wirken.

„Mit staunender Bewunderung überblicken wir von der Höhe die langen eichen- und buchen-bewaldeten Gebirgszüge, mit verachtender Gleichgültigkeit gehen wir an dem schmutzig-grünen Saum einer Lache vorbei, und gleichwohl lebt in diesem verachteten Schaum eine Welt kleiner Wesen, welche beschäftigt sind, Gebirge zu bauen. Eben so ist es im Meere, woselbst eine unerschöpfliche Bildungskraft fortwährend Felsen überzieht und neue Felsen schafft, und die Baumeister sind Thierchen von solcher Kleinheit, daß sie sich dem Auge entziehen."

Allerdings ist es noch nicht lange her, daß man dieses weiß, denn der erste Anblick verräth davon nichts und es gehört ein mühsames Studium und ein aufmerksames Verfolgen des ganzen Vorganges, der Bildung und des Wachsthumes, der Fortpflanzung und der Lebensweise dieser Geschöpfe dazu, um in ihnen Thiere zu erkennen; lange genug hat man sie für Pflanzen gehalten, und die Korallen, welche man als Schmuck aufsuchte, bearbeitete, bohrte, polirte, für Bruchstücke einer Pflanze betrachtet, welche, unter dem Meerwasser weich und biegsam, erst an der Luft erhärtete. Man wurde in dieser Ansicht sogar durch aufmerksame Naturforscher bestärkt, welche in der Koralle nicht blos die äußere Form des Baumes, sondern auch ein Mark, einen festen, holzigen und strahlig von dem Mark nach außen zu gehenden Theil und endlich eine weiche, farbige Rinde fanden oder gar entdeckten, daß aus dem abgebrochenen Zweige einer frischen Koralle ein milchiger Sa t fließe, wie der Saft des Feigenbaumes, bis endlich gar Blüthen entdeckt wurden, welches Verdienst der Graf Marsigli für sich in Anspruch zu nehmen berechtigt ist.

Diese Blüthen, welche zum Vorschein kamen, wenn ein frischer Korallenzweig in Seewasser getaucht und dieses völlig ruhig erhalten, vor jeder Erschütterung bewahrt wurde, waren eben die Polypen, welche bei

solcher ihnen angenehmen Ruhe sich entwickelten, sich aber sogleich in ihr festes, steinernes Haus zurückzogen, sobald eine Bewegung des Wassers ihnen Gefahr drohete. Selbst als diese Entdeckung gemacht war, erklärte die geographische Gesellschaft zu London, daß die Korallen unter Wasser so biegsam seien wie Wachs, was jeder Matrose hätte widerlegen können und was zum Schrecken der Admiralität durch Schiffe, welche auf Korallenriffen scheiterten, widerlegt wurde.

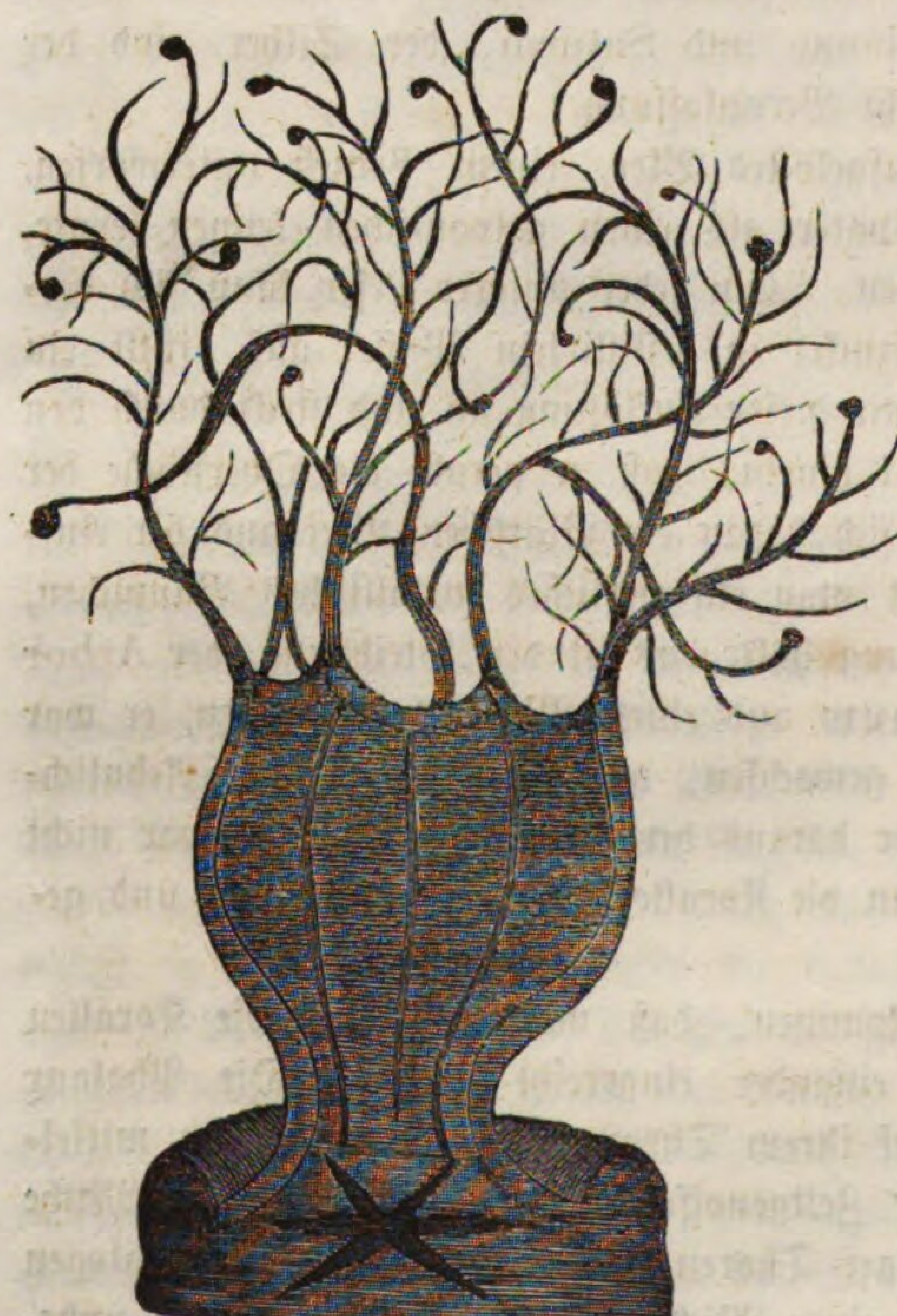
Es ließen sich zwar einige Stimmen über die thierische Beschaffenheit der Korallen vernehmen, so der Italiener Ferante Imperato, der längst vergessene Konrad Geßner und der Holländer Rumphius, welcher diese Thiere in ihrer Heimath auf Amboina zu studiren Gelegenheit hatte; aber solche einzelne Stimmen verhallten in der Wüste, man wandte sich lieber zu einer neuen Hypothese, als daß man das Wahre zu erkennen und zu ergründen sich bemüht hätte. Das Neue war, die Korallen (deren mineralische Bestandtheile man endlich finden mußte) seien förmliche Krystalle des Kalkes in Form von Bäumen. Der Arbor Dianae und Saturni, der Silber- und der Bleibaum, gaben zu dieser Ansicht Veranlassung.

Aufgelöstes Silber oder aufgelöstes Blei, einem Prozeß unterworfen, welchen man erst Jahrhunderte später als einen galvanischen kennen lernte, geben solche mineralische Bäumchen. Ein jeder unserer Leser kann sich dergleichen machen. Man löst Bleizucker in destillirtem Wasser auf, füllt ein Gläschen mit weiter Mündung mit dieser Auflösung an und steckt durch den Kork einen Streifen Zink so weit hinein, daß er gerade die Oberfläche der Flüssigkeit berührt; alsbald setzt sich daran ein Blättchen Blei aus der Auflösung und in 24 Stunden hat man ein zierliches metallisches Bäumchen, das sich in der Flüssigkeit jahrelang hält, das ist der Bleibaum oder Arbor Saturni. Hier war nun ein Baum aus einem Mineral entstanden, er war auch in einer salzigen Flüssigkeit gewachsen, wie die Korallen; die Aehnlichkeit der Verhältnisse, sowie die der daraus hervorgegangenen Dinge war nicht zu verkennen, und so wurden denn die Korallengewächse zu Steinen und gehörten in das Mineralreich.

So war es denn dahin gekommen, daß nach und nach die Korallen sämmtlichen Naturreichen nach einander eingereiht waren. Die Phalanx der Botaniker aber saß ruhig auf ihrem Throne und sah mit einem mitleidigen Lächeln auf den Streit der Zeitgenossen, denn es war nicht der Mühe werth, die Ansichten einiger weniger Thoren zu widerlegen; die Mineralogen hatten kaum etwas von irgend einer Wichtigkeit vorzubringen, noch unbedeutender war dasjenige, was die Vertreter des Thierreichs zu sagen wußten. Der erste Schritt, der vorwärts zu gehen schien, der aber eigentlich der größte Rückschritt war, der erste Schritt zur Veränderung der bestehen-

den Ansicht wurde von Réaumur gethan, der auch gelegentlich der Forschungen im Reiche der Natur die französische Höflichkeit nicht aus den Augen setzte; er machte Complimente nach allen Seiten und sagte: die Korallen sind nach innen von Stein, nach außen sind es Pflanzen und sie werden bewohnt von kleinen Schmarotzerthierchen wie von Blattläusen.

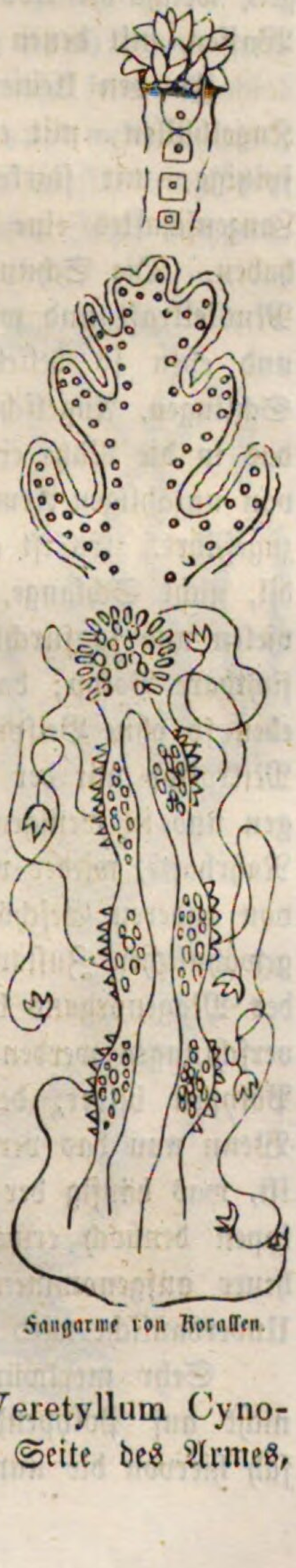
Bald aber legte derselbe Réaumur der französischen Akademie die Forschungen eines Gelehrten vor (dessen Name der Berichterstatter aus Achtung vor der Person desselben verschwieg), der behauptete, die Korallen seien Thiere und gehörten zu denjenigen, welche man Seenesseln nenne; und siehe, da es doch endlich der Mühe lohnte, selbst die Augen aufzumachen und nicht immerfort mit fremder Brille zu sehen, mußte man dem Manne, den vor Spott und Hohn zu bewahren Réaumur durch seine Schweigsamkeit gestrebt hatte, mußte man dem berühmten Peyssonel, dem eigentlichen Entdecker und wissenschaftlichen Begründer des thierischen Lebens der Korallen, Recht geben und sie trotz allen Sträubens doch endlich zu den Thieren zählen; die Blüthen dieser steinernen Meerespflanzen verwandelten sich in Thiere, die Pflanze selbst in das Gehäuse dieser Thiere, die Blätter und Staubfäden der vermeintlichen Blumen in Fangarme.


Ein Korallenthierchen (200 Mal vergrößert).

Ein Jeder glaubt die Korallen zu kennen und er begnügt sich zu wissen, daß es rothe steinige Massen sind, die man aus dem Meere heraufholt, schleift und polirt, an Fäden reihet und als Schmuck um den Hals trägt. Manch Einer hat wohl gar einen Korallenzweig in einem Naturaliencabinet gesehen, allein auch er weiß nur von diesem einen, dem rothen baumartigen, und doch ist die Zahl und die Form derselben unendlich verschieden. Alle charakterisirt nicht der steinerne Stock oder Stamm, sondern das polypenartige Thier, ein kleines, überaus zartes,

fast durchsichtiges Körperchen, ein Sack mit einer Mundöffnung, um welche her mehr oder minder lange Arme (stets 4 oder 6 oder ein Vielfaches einer dieser Zahlen) stehen, welche in fortwährender Bewegung sind, um noch kleinere, dem menschlichen Auge unsichtbare Thiere zu fangen, oder eingezogen in einer künstlichen, in Fächer abgetheilten, meistens sternförmigen Höhle innerhalb des Kalksteines ruhen, die der Wohnsitz dieser Thiere, das durch sie selbst erbaute Haus ist.

Nichts ist wunderbarer, als die Bildung dieser Thierchen und die unglaubliche Mannigfaltigkeit ihrer Werkzeuge.


Fangarme von Korallen.

Wer einmal das Thier, welches man Sepia nennt, den Dintenpolypen, gesehen hat, kann sich wenigstens annähernd einen Begriff von den kleinen zarten Geschöpfen machen; schwer wird es für Denjenigen, der diese Vorschule nicht hat, eine Beschreibung des Mechanismus zu geben, doch wollen wir es versuchen.

Wie bereits gesagt, bestehen sie im Ganzen und Allgemeinen aus einem Sack mit einer Oeffnung, wie eine Geldbörse mit Schnüren, jedoch mit sehr vielen, wie z. B. die ungarischen Bauern. Die auf der vorigen Seite befindliche Zeichnung giebt ein solches Thierchen zweihundert Mal vergrößert, denn es hat kaum die Ausdehnung eines Stecknadelknopfes. An dem Befestigungspunkt ist der Stern innerhalb des Kalkstockes angedeutet, in welchen ein jedes solches Thier sich mit allen seinen Fangarmen zurückziehen, und da ein kleiner Wulst von Kalkmasse den vertieften Stern umgiebt, sich gänzlich verbergen kann.

Wenn in dieser Form des Ganzen die meisten Thiere dieser Art übereinstimmen, so sind desto verschiedener die Bewegungs- und Fangorgane. Einer der einfachsten Arme ist der von Plumatella campanulata, ein muskulöser, schlangenartig gewundener Körper mit feinen Haaren an den Seiten versehen; der Arm ist sehr biegsam und vermag die kleine schwache Beute zu umfassen und nach der Mundöffnung zu bringen.

Die zweite Figur (vergleiche die nebenstehend gegebene Abbildung) ist der Arm eines Polypen, welcher Veretyllum Cynomorium heißt. Auf der dem Leser zugekehrten inneren Seite des Armes,

welcher aussieht, wie das Blatt einer Pflanze, sitzen unzählige Saugwarzen, mit welchen das Thier seine Beute festhält; nächstdem vermag es die Lappen dieses blattförmigen Armes um den Gefangenen zu schlingen, so daß ein Entkommen völlig unmöglich ist.

Eine dritte Art der Arme sehen wir in der letzten Zeichnung; sie gehört dem Polypen, welchen man Syncoryne decipiens nennt; diese, wie die Arme der Hydra aurantiaca, haben noch eine wunderbarere Gestalt; die Oeffnungen, welche die Abbildung andeutet, enthalten nämlich eine der furchtbarsten Waffen, mit denen je ein Thier versehen worden ist.

In den kleinen, erhaben über die Fläche des Armes hervorstehenden Kugelhüllen, mit einer nach vorn gerichteten Oeffnung, befinden sich dreispitzige, mit starken Widerhaken versehene Harpunen, welche statt eines Lanzenschaftes eine bewegliche, biegsame Schnur an ihrem stumpfen Ende haben. Die Schnur ist spiralförmig aufgewunden, hat eine eigenthümliche Muskelkraft und wird von dem Polypen nach Willkür plötzlich ausgeworfen und eben so beliebig zurückgezogen. Da nun die Anzahl dieser Fäden, Schlingen, Angelschnuren außerordentlich groß ist, so ist ein Infusionsthierchen, das in die Nähe einer solchen, auf Beute lauernden Hydra kommt, plötzlich von unzähligen Armen umringt, rettungslos verloren und wird dem Schlunde zugeführt. Es ist auf Erden kein Thier — nicht Löwe, Geier oder Krokodil, nicht Schlange, Haifisch oder fabelhafter Hydrarchos — welches mit so vielen und so furchtbaren Waffen ausgerüstet wäre, als dieser kleine, kaum sichtbare Polyp; dazu kommt eine Gefräßigkeit und Verdauungskraft, welche eben so ohne Beispiel ist. Man nimmt nämlich wahr, daß diese unter dem Mikroskop mit der größten Sorgfalt beobachteten Thiere ihre Beute verschlingen und in wenigen Minuten den ganz unkenntlichen Rest, das nicht mehr Nahrhafte, wieder von sich geben; häufig verschlingen sie Thiere oder Larven von anderen Geschöpfen, welche größer sind als die Polypen selbst in ihrem gewöhnlichen Zustande; alsdann dehnt sich die Schnürung, welche unterhalb des Magenorgans befindlich ist, so weit aus, daß die größere Beute dennoch verschlungen werden kann, und auch das Säckchen, welches den Körper des Polypen bildet, dehnt sich bis zu mehr als seiner dreifachen Größe aus. Wenn nun das verschluckte Thier auch ganz mit einem Hornpanzer bedeckt ist, was häufig der Fall, so wird es durch den scharfen Magensaft des Polypen dennoch erweicht, aufgelöst und assimilirt, von dem gefräßigen Ungeheuer aufgenommen und zum Besten seines Körpers verwendet; nur das Unverdauliche wird ausgestoßen.

Sehr merkwürdig ist, daß diese Verdauungskraft sich nur auf fremde, nicht auf Polypenkörper erstreckt. Ein sorgsamer Beobachter, Trembley, sah hiervon die unwiderleglichsten Beweise. Ein Polyp hatte mit der ihm

zugeführten Beute den einen der Fangorgane verschluckt; nach kurzer Zeit kam, während die Beute in dem durchsichtigen Körper des Thieres allmählig verschwand, der Arm unversehrt aus der Mundöffnung seines Inhabers wieder hervor. Ein noch auffallenderes Beispiel von dieser Unverletzlichkeit der Polypen erzählt der Holländer Harting.*) Zwei Polypen kämpften mit einander um eine Beute, keins der gefräßigen Thiere ließ den einmal erfaßten Raub fahren; da verschluckte der stärkere Polyp den schwächeren mit sammt der von ihm gehaltenen Beute. Nichts wäre natürlicher gewesen, als daß nunmehr auch Beides verdaut worden wäre; dies geschah jedoch keineswegs, denn nach kurzer Zeit wurden von dem Sieger die Ueberbleibsel seines Mahles ausgespieen, mit diesen zugleich der verschluckte Polyp, welcher ganz unversehrt war, und, nachdem er sich einige Male im Wasser umgedreht hatte, wie um sich abzuwaschen, ganz lustig seiner früheren Jagd nachging, kleine Thiere fing und verspeiste, als ob ihm nicht das Mindeste geschehen wäre.

Um nur einige Ordnung in die unglaublich mannigfaltigen Formen zu bringen, unterscheidet man in neuerer Zeit vier Hauptabtheilungen, nach ihrem innern Bau, nach ihren Verdauungsorganen, und es ist wesentlich, etwas davon zu wissen, weil es zur Erklärung der die Erde umgestaltenden Thätigkeit dieser Thiere dient, eine paradox scheinende Behauptung, und doch eine vollkommen wahre, denn diese kleinen gallertartigen Stecknadelknöpfchen erbauen ganze Gebirge aus Kalk. In der einfachsten Form der Polypen ist der Darmkanal unmittelbar mit den Körperwandungen zusammenhängend, das ganze Thier ist ein Sack, der auswendig Haut, inwendig Magen ist, und welcher auch umgekehrt werden kann, worauf das Auswendige, nach innen kommend, nunmehr ebenso gut verdaut, wie früher der Magen, indeß dieser zur Epidermis, zur äußeren Haut geworden ist.

Die nebenstehende Figur stellt eine solche



Hydra viridis.

*) Die Macht des Kleinen.

Koralle des Süßwassers dar, wie sie von Harting gezeichnet worden ist, 20 Mal vergrößert. Dieser häutige Sack ist jedoch keinesweges so einfach gebaut, als man glaubt; die Zootomie (die Kunst, die Thiere zu zerlegen, dasselbe, was Anatomie in Beziehung auf den Menschen ist) hat gelehrt, daß zwischen der inneren und der äußeren Seite des Sackes eine vielfältig gegliederte Muskellage befindlich, vermöge deren das Thier sich zusammenziehen und ausdehnen kann, und vermöge deren es seine langen, gefährlichen Fangarme beliebig bewegt. Diese Arme sind mit unzähligen Näpfchen versehen, in denen die fadenförmigen Schlingen der Harpunen, welche wir vorher beschrieben, verborgen liegen; andere derselben haben statt der Schlingen in diesem Säckchen nur feine hohle Stacheln, welche, wenn sie in die Haut eindringen, ein Brennen, ein Nesseln verursachen, welches nicht sowohl von den Verwundungen, von den Stichen herrührt, als davon, daß jeder Stich ein feines Gift in die Wunde bringt. Das Thier hängt mittelst eines Saugapparates an einer Wasserpflanze und sendet seine Arme rings umher nach Beute aus. An dem eigentlichen Körper sieht man zwei Knospen, dies ist die Art der Vermehrung der Thiere; irgendwo schwillt die Haut des länglichen Sackes auf, sie wird zu einer Warze, es bildet sich an der Warze ein Hals und ein Kopf aus, das ist das Stadium, in welchem sich die kleinere der beiden Knospen befindet; bald darauf öffnet sich die obere Kugelfläche des Kopfes, und es treten die Fangarme heraus, wie man an der Figur des zweiten Knöspchens sieht.



Sertularia geniculata.

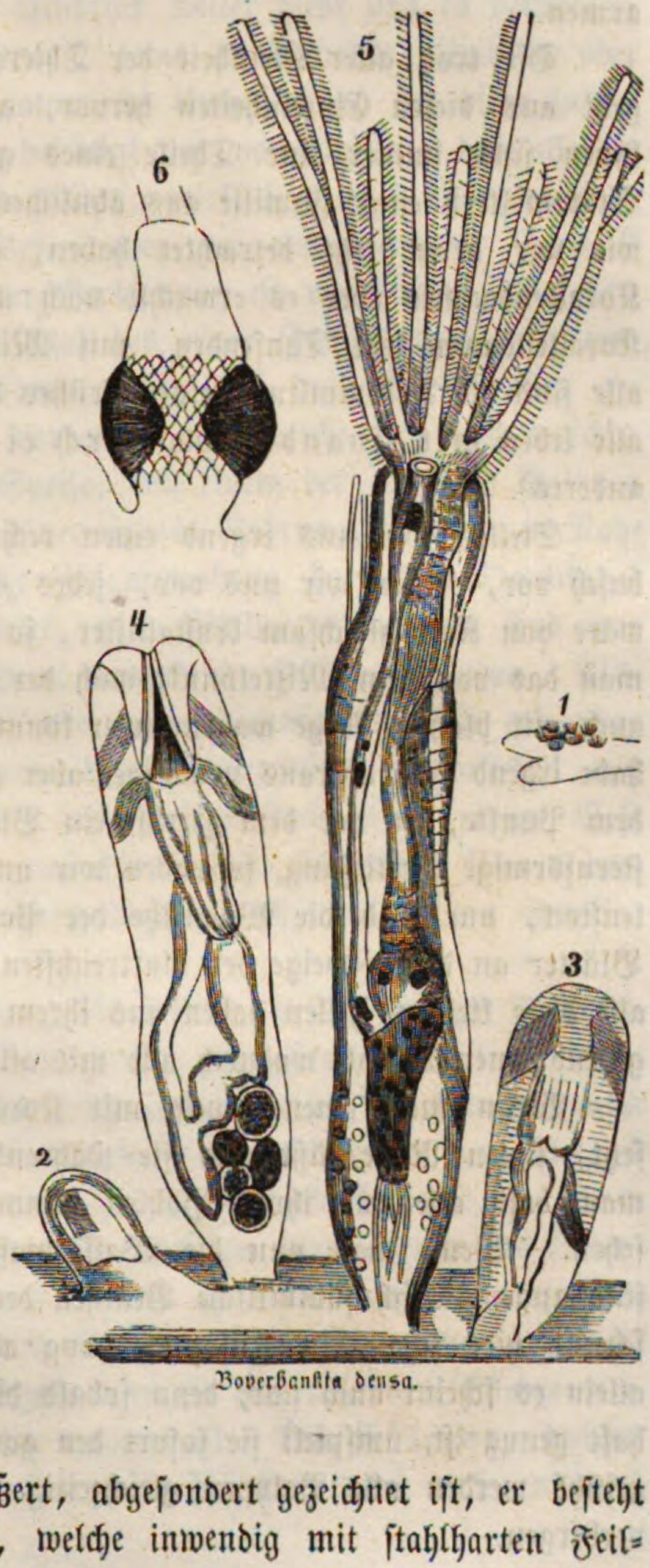
Die gedachte Art scheint die einfachste von allen. Die hiernächst abgebildete ist die Sertularia, und zwar diejenige Species, welche geniculata beigenannt ist. Es wird Niemand wundern, wenn dieselbe für eine Pflanze gehalten wird; man sieht einen Stamm derselben, man sieht unten deutlich Blätter, weiter oben Blüthenknospen und auf dem Gipfel die vollständig entwickelten Blüthen.

Dem ist keinesweges so, das Ganze ist ein Thier; von unten bis oben, durch alle Verzweigungen gehen Röhren, alle Röhren stehen mit einander in Verbindung, der steinerne Stamm ist das

fühllose Knochengerippe, die schön gefärbte Schale ist die das ganze Individuum bekleidende Haut.

Eine dritte Hauptgattung unterscheidet sich von der vorigen durch einen bereits deutlich ausgebreiteten Darmkanal, alle drei Abtheilungen haben aber noch das gemeinschaftliche Kennzeichen nur einer Oeffnung für die Aufnahme der Speisen und für die Ausstoßung der überflüssigen Substanzen.

Die vierte Klasse hat einen von der Mundöffnung gesonderten Abzugskanal. Die Boverbankia densa (siehe die nebenstehende Figur) kann sehr gut als Repräsentantin der ganzen Abtheilung gelten; sie ist unter 1 in natürlicher Größe angedeutet und in den anderen Figuren 60 Mal vergrößert; bei 2 als Knospe im frühesten Zustande, bei 3 weiter ausgebildet, bei 4 erwachsen, aber eingezogen, so daß die Fangarme zurückgeschlagen sind, bei 5 ganz vollständig abgebildet. Oben sieht man die Fangarme, wovon die Thiere ihren Namen haben: „Vielfuß", weil man diese Glieder für Füße ansah, — man sollte sie vielmehr Vielarme, Polybrachien, als Polypoden nennen.



Boverbankia densa.

Das äußerste, alle diese Thiere Umgebende ist die lederartige, farbige Haut. Innerhalb der Röhre zieht sich von oben nach unten ein doppelter Kanal, welcher zwischen den Armen in der Mitte des Sternes, den sie bilden, beginnt, bis nach der untersten Hälfte des Stammes geht, woselbst eine Art Vogelmagen, ein Verdauungsapparat, sich befindet, der bei 6 noch mehr vergrößert, abgesondert gezeichnet ist, er besteht aus einer Erweiterung der Röhre, welche inwendig mit stahlharten Feil-

zähnen besetzt und durch zwei ungeheure Muskeln (gleich dem Gänsemagen) bewegt ist. Von hier geht der Apparat in eine Erweiterung, in den eigentlichen Magen über, in welchem die zerkleinerten Speisen verdaut und zur Aufnahme in die Substanz der Polypen geschickt gemacht werden.

Von hier kehrt der Kanal zurück; unterhalb des Magens liegt die Umkehrungsstelle, es ist ein einfacher, ungewundener Darm, oben befindet sich seine Ausgangs-Oeffnung, sie liegt außerhalb des Kranzes von Fangarmen.

Die trotz aller Kleinheit der Thierchen doch viel höhere Organisation geht aus diesen Einzelnheiten hervor, allein diese wie die einfacheren Polypen sind immer nur Theile eines großen Ganzen, oder sie sind die Stammeltern einer Familie aus ähnlichen Gebilden, d. h. ein solches Thier, wie wir deren jetzt betrachtet haben, ist entweder eine „Blüthe“ eines Korallenbaumes oder es erwächst nach und nach aus ihr und durch sie ein Korallenbaum mit Tausenden, mit Millionen solcher Thierchen, und sie alle sind die Abkömmlinge eines früher dagewesenen Individuums, und sie alle leben mit einander und durch einander (d. h. ein Thier durch ein anderes).

Stellen wir uns irgend einen recht viel verzweigten blattlosen Dornbusch vor, stellen wir uns vor, jedes Zweiglein, sowie der ganze Stamm wäre von Kalk gleichsam krystallisirt, so daß beim Abbrechen eines Zweiges man das von dem Mittelpunkt nach der Rinde hin strahlig gehende Gefüge auch mit bloßem Auge wahrnehmen könnte, stellen wir uns vor, die Rinde habe irgend eine überaus prächtige, aber ganz gleichmäßige Farbe und an jedem Punkte, wo vor dem Herbst ein Blatt gesessen, befinde sich eine kleine sternförmige Vertiefung, so haben wir ungefähr ein Bild von einem Korallenstock, nur sind die Wohnsitze der Polypenthiere viel zahlreicher als die Blätter an dem Zweige der blattreichsten Pflanze, und alle diese Sternchen, alle diese kleinen Zellen haben aus ihrem innersten Hintergrunde in die Tiefe gehend einen Kanal, wodurch alle mit allen verbunden sind.

Wenn man einen Zweig mit Korallen in ein Gefäß mit Seewasser setzt, ihnen Ruhe läßt und sie während dieser Ruhe beobachtet, so wird man bald alle aus ihren Höhlen kommen und ihre Fangarme ausbreiten sehen. Wenn man nun die Wassermasse mittelst eines Steckens bewegt, sind augenblicklich sämmtliche Blüthen des Polypenstocks verschwunden. Es scheint hier schon ein Zusammenhang aller unter einander hervorzutreten, allein es scheint auch nur, denn sobald die Wellenbewegung des Wassers lebhaft genug ist, umspielt sie sofort den ganzen Stock und ohne ein Gemeingefühl werden alle Polypen gleichzeitig die Bewegung empfinden und sich verbergen.

Wenn nun aber der Stock sehr groß ist und man an irgend einer Stelle desselben eine geringfügige Bewegung des Wassers vornimmt, so ziehen sich zuerst die einer solchen Stelle zunächst benachbarten Polypen zurück, dann die ferneren, nach und nach immer mehr und in kurzer Zeit verschwinden auch die fernsten, ja vielleicht erst zu der Zeit, wenn die ersten sich wieder ausbreiten. Hieraus geht hervor, daß ein Individuum nach dem andern den von dem ersten zuerst empfundenen Eindruck auch empfindet, daß gewissermaßen eins dem andern den Eindruck weiter giebt und es veranlaßt, sich in seinen natürlichen Zufluchtsort, seine selbsterbaute Citadelle oder Sternschanze zurückzuziehen. Die zootomische Untersuchung hat diese äußerliche Wahrnehmung nun vollständig bestätigt und nachgewiesen, daß alle die Thiere, welche eine Polypengemeinde bilden, wirklich *einen Körper* ausmachen, einen Körper mit vielen Köpfen, aber nur einem Sinne. Dies ist bei allen der Fall, nur die *Art* der Verbindung ist verschieden. Bei sehr vielen Gattungen hängt der Darmkanal des einen Individuums mit dem andern benachbarten unmittelbar zusammen, so daß deshalb eine allen gemeinschaftlich zukommende Höhlung vorhanden ist, welche sich nach verschiedenen Richtungen verzweigt. Die Speise, von einem der einzelnen Polypen aufgenommen, dient so nicht nur zu seiner eigenen Nahrung, sondern zur Nahrung der ganzen Familie, ein solcher Zusammenhang durch den Darmkanal findet jedoch keineswegs bei allen statt, viele Gattungen nämlich sind nur durch die äußere, den steinernen Stock umgebende Hülle verbunden. Alsdann sind die Verbindungen der Thiere unter einander deutlich erkennbar zwischen der lederartigen Hülle unter dem Steingerüst; sie bestehen aus feinen Fäden, welche wie ein Netz den Polypenstock gleich einem Bast zwischen Rinde und Holz umgeben, man könnte diese Fäden den Nerven vergleichen, wenigstens scheint es, daß durch diese die Mittheilung der Empfindung geschehe.

Eine solche allgemeine Verbreitung des Lebens über den ganzen Polypenstock macht nun auch die Art der Vermehrung wenigstens begreiflich, wenn nicht erklärlich; man kann es denkbar finden, daß überall auf dem Stamme Knospen entstehen, wenn man das Ganze als *ein* Individuum betrachtet, es ist dann wirklich nichts weiter als eine sehr große Aehnlichkeit mit der Knospenbildung bei Pflanzen, welche bekanntlich auch an allen Theilen des Stammes und der Zweige möglich ist, die Knospe ist dann nicht eine besondere Pflanze, sondern nur ein Theil des Ganzen: durch Trennung von dem Hauptkörper kann sie selbst ein Ganzes, kann sie eine besondere Pflanze werden, wie einem jeden Blumenliebhaber bekannt ist. Der *Ableger*, welcher die Bedingungen des selbstständigen Lebens in sich hat, wird nach und nach ein *Baum*.

Bei den Polypen aber hat die Natur die Vermehrungsart auf die äußerste Spitze getrieben, indem jede beliebige Theilung, Trennung, Zerreißung immer wieder neue Individuen erzeugt; neben dieser Art der Fortpflanzung geht die durch die Eier oder das Gebären lebendiger Jungen auch noch fort, und es ist wunderbar anzusehen, wie sich in dem Magen dieser gefräßigen Thiere zwischen der verdauten Nahrung Eier bilden, aus diesen Junge entstehen und diese endlich aus der Mund- und gleichzeitigen Afteröffnung kriechen, indeß die Mutter sich in ihrem Raub-, Freß- und Verdauungsgeschäft gar nicht stören läßt.

Höchst merkwürdig sind in dieser Hinsicht diejenigen Thiere, welche man Synapten nennt. An einem fingerdicken, aber anderthalb Fuß langen, glasartig durchsichtigen Leibe sitzt um die Mundöffnung ein Kranz von Armen, mittelst dessen das Thier seine Nahrung sucht und fängt; da der durchsichtige Schlauch wie der Kropf der Feldtauben immer eine Menge eckiger Sandkörner und Steintrümmer enthält, man aber die daran haftenden kleinen Würmchen nicht sieht, sollte man beinahe meinen, die Synapten lebten von Quarz oder Granit.

Die Thiere sondern unfreiwillig einen Theil ihres walzenförmigen Körpers nach dem andern ab, er zieht sich etwa einen Zoll vom Ende der Cylinder zusammen, er verengert sich, es entsteht eine Schnürung, hinter welcher das abgesonderte Stück kugelförmig abgerundet und stark gespannt wird, indem der Inhalt des vorderen Theiles sich nach hinten drängt, um so mehr, je mehr die Schnürung zunimmt, bis sie so weit geht, daß eine Trennung erfolgt. Die abgeschnittene Kugel lebt nun selbstständig fort und die Walze auch, aber diese sondert abermals einen zolllangen Abschnitt von ihrem Körper ab, so wird derselbe immer kürzer, bis er, nachdem 15 oder 20 Kugeln abgeschnürt worden sind, selbst zu einer solchen Kugel geworden ist, welche sich nur durch die Arme von den anderen unterscheidet. Diesen abgeschnittenen Theilen wachsen aber auch Arme, sie bohren sich mittelst derselben in den Meeressand ein und wachsen dort walzenförmig aus, bis sie endlich sich wieder auf die angegebene Art theilen. Sie haben übrigens Fortpflanzungsorgane und legen befruchtende Eier, es ist diese freiwillige Theilung aber keine Bedingung der Fortdauer der Art.

Zu diesem allgemeinen Leben und Weiterwachsen der Polypen gesellt sich etwas schwerer Erklärliches: das Ausbilden der Steinmasse, welche sie stützt.

Obwohl die Form dieses Steingerüstes tausendfältig wechselt, Fächer, Kugeln, Becher, Trichter u. s. w. bildet, können wir doch unbeschadet aller übrigen bei der Form des Baumes stehen bleiben, denn was für diese gilt, das gilt für die anderen auch.

Der Anfang eines jeden Korallenstockes wird von einem Polypen gemacht. Das ungeheuer gefräßige Thier scheint ununterbrochen zu rauben und zu verdauen, und obwohl es täglich vielleicht dreißig, vierzig Mal sein eigenes Gewicht zu sich nimmt, so bleibt es doch bei der geringfügigen Größe eines Stecknadelknopfes, in der wir es kennen. Das Gewebe des Körpers dieser wunderbaren Thiere scheint ungemein locker; rund um die Stelle, an welcher es festsitzt, häuft es die aus seinem Körper, nicht aus dem Munde, sondern aus dem Zellengewebe des Säckchens, aus dem es besteht, ausgesonderte Substanz.

Die Thiere, welche der Polyp verzehrt, haben zum großen Theile kalkartige Schalen, Hüllen; das Meerwasser, in welchem der Polyp sammt seiner Beute lebt, enthält des Kalkes in beträchtlicher Menge aufgelöst, und Kalk ist es, was das Thier in Menge von sich giebt.

Bald hat es unter sich ein kleines Knöpfchen gebildet, auf dessen Spitze es sitzt, das Knöpfchen aber wächst immerfort, denn es ist so gut wie die Knochen der Thiere (phosphorsaurer Kalk) einer Umbildung und Weiterbildung fähig, und so wie in den thierischen Knochen (d. h. in einem Stück Kalk, in einem Mineral) sich die organische Entstehungsweise durch die Anwesenheit des Leimes verräth, so ist Gallert und stickstoffhaltige Substanz auch in den Knochen der Korallen bis beinahe $\frac{1}{10}$ des Ganzen (9 und $\frac{4}{10}$ Prozent war der höchste Gehalt an organischer Substanz, den man durch chemische Untersuchung in der Koralle entdeckte) vorhanden.

Das Knöpfchen wird zum Zweiglein, zum Stämmchen, aus dem Munde der Mutter entwickeln sich neue kleine Thiere, aus den Zweigen wachsen solche als Knospen hervor, der Stamm wird durch die Verdauung vieler ihm zugehöriger Polypen immer stärker, sein strahliges Gefüge verräth dem am Mikroskop beschäftigten Forscher die Adern, durch welche die Nahrung des Knochengerüstes nach allen Richtungen hin strömt, er sieht, daß nicht eine todte Kalkmasse, daß überall etwas Lebendiges vorliegt. Es ist daher auch ganz unzulässig, das Korallengebäude nur als Wohnung des Thieres zu betrachten, im Gegentheil ist es das Thier selbst, und der unterste steinerne Sack hat so gut Leben wie die äußerste Spitze; bricht man den Ast ab und setzt man ihn in Meerwasser, so schwitzt aus dem untersten Theile eine der Korallenmasse entsprechend gefärbte Substanz aus, welche nicht nur die Wunde bedeckt, sondern zugleich sie mit dem Boden, auf welchem sie steht, festbindet; der Korallenzweig wächst an dem Eimer fest, wie er am Meeresboden festgewachsen sein würde.

Man hat, wenn man diesen Vorgang betrachtet, eben so Unrecht zu sagen, die Polypen wachsen nicht, wie man Unrecht hat, den Kalkstock als ihr Haus zu betrachten. Der Polyp wächst wohl, sein unterer Theil,

seine Sohle verhärtet sich immerfort und erhebt ihn nach und nach bis zehn, funfzig und hundert Fuß Höhe, nur der oberste Theil, die Fangarme und der Magen bleiben, obwohl, wie alles Organische, immerfort in ihrer Substanz erneuert, weich, biegsam, beweglich und in veränderter Größe.

Die Untersuchungen, welche man über diesen Gegenstand gemacht hat, bestätigen die Ansicht oder haben sie vielmehr hervorgerufen und die früheren Ansichten als verwerflich bezeichnet, und besonders die Korallenbildung nach unten zu würde ganz unbegreiflich, wenn ein Korallengewächs als aus einer anorganischen, aus einer Gesteinmasse bestehend betrachtet werden sollte. Sobald man aber in dieser scheinbar leblosen Masse eine unverkennbare Organisation entdeckt, verschwindet diese Schwierigkeit: der Nahrungssaft, aus welchem die Abscheidung geschieht, verbreitet sich, wenn auch langsam, durch die unzähligen mit dem Darmkanal in Verbindung stehenden Wege, und so lange diese Wege geöffnet bleiben, muß auch die Korallenbildung in allen Richtungen stattfinden. Inzwischen ist es zugleich deutlich, daß die Bildungsthätigkeit auch eine Grenze haben müsse, denn falls auch die gedachten Kanäle inwendig mit einer zarten Haut bekleidet, sich weit nach unten in den Korallenbau fortsetzen, so muß doch diese Fortsetzung endlich aufhören, weil, je weiter von der Nahrungsquelle entfernt, um so feiner die Röhrchen und um so langsamer die Bewegungen der darin enthaltenen Säfte werden; das ist die Stelle, wo auch die Koralle sterblich ist, sobald die Kanäle sich verstopfen, hört die Verbindung der hinter dieser Stelle liegenden Theile mit dem Munde und Magen auf, der Stein ist daselbst todt, denn er hat aufgehört, Theil an den Lebensbewegungen des ganzen Polypenstocks zu nehmen; Tod und Leben grenzen demnach hier unmittelbar an einander. In demselben Augenblick, da die verschiedenen Individuen, die verschiedenen Polypen nach oben und nach auswärts fortwachsen und sich nach allen Richtungen verbreiten und vervielfältigen, sterben die ältesten Theile, welche ihnen vereint zugehören, ab, das junge Geschlecht baut sein Haus auf dem Kirchhof seiner Eltern und strebt so stets höher und höher, bis die Oberfläche des Meeres erreicht ist und diese seinem ferneren, nach oben gehenden Wachsthum eine unübersteigliche Schranke setzt.

Glückt es nun auch den Wogen, einen Theil des Gebäudes loszureißen und in Staub zu zermalmen, so macht dies nichts aus, denn die junge, millionenfach vermehrte Nachkommenschaft arbeitet rastlos vorwärts und spottet der Wogen, deren rohe Gewalt machtlos ist gegenüber der in ihnen wohnenden Lebenskraft. Masse reihet sich an Masse, aus dem vereinzelten Stamme wird ein Korallenfels, ein Riff, wird eine Insel oder ein Felsen-

damm von Hunderten von Meilen Länge (siehe Zimmermann's Erdball, II. Theil), wie ein Gebirge.

Unzweifelhaft gehören die Polypen zu den ältesten Bewohnern der Erde, da ihre Bauten bereits in den frühesten Formationen vorkommen; zwar fehlen sie in einzelnen Schichten, sind aber dafür in anderen desto zahlreicher vertreten, wie z. B. im Jurakalk, welcher zum größten Theil aus Korallen gebildet ist, und wie in England in der sogenannten Barth- und Oxfordgruppe, deren Gesteine wegen der zahlreich darin vorkommenden Korallen den Namen Coralcray tragen. Sie bilden ganze Gebirgszüge, welche nichts weiter als frühere Riffe und Bänke sind. Dasselbe Gestein bildet einen beträchtlichen Theil des Bodens von Paris, in den ansehnlichsten Massen aber kommt es vor im schweizerischen und deutschen Jura, in Schwaben und in Franken, wo diese Formation sich über einen Raum von 150 Meilen Länge ausbreitet, eine Gebirgsmasse bildend, welche in Form und Zusammensetzung die größte Aehnlichkeit mit dem 200 Meilen langen Dammriffe von Neuholland hat, welches dereinst (freilich wohl erst nach Millionen Jahren) auf das Trockene gesetzt, auch nichts anderes als ein Gebirge von Korallenkalk sein wird, wie genau dieselbe Lagerung und Zeichnung in dem Juragebirge und in allen denjenigen, welche von dieser mächtigen Formation den Namen haben, nachgewiesen worden ist, und zwar sowohl in der Gestalt von gebirgszugartigen Dämmen, als in der von kraterartigen Ringen und Attollen.

Es sind demnach diese kleinen Geschöpfe für den Haushalt der Natur von der größten Wichtigkeit, und es dürfte hierdurch gerechtfertigt sein, daß wir denselben mehr Raum gewidmet haben, als ihre Kleinheit zu verdienen scheint; allein nicht nur sie, sondern auch tausend andere Gestalten haben an dem Bau der Erdrinde gearbeitet, und es scheint nicht uninteressant, auch auf diese einen flüchtigen Blick zu werfen.

Wir finden Kreide und Mergel mitunter sehr weit verbreitet, große Strecken unseres Bodens bildend; es ist nicht lange her, daß man weiß, daß hier nur die Schalen von kleinen Seethieren lagern. Noch im Jahre 1720 glaubte Réaumur der französischen Akademie eine außerordentliche Neuigkeit, etwas sehr Wunderbares zu berichten, als er derselben mittheilte, daß sich in der Touraine (in einer Entfernung von 36 Lieues vom Meere, was für ganz besonders merkwürdig galt) eine Fläche von 9 Quadratmeilen ganz mit Mergel bedeckt fände, der beinahe ausschließlich aus Muschelschalen bestehe. Er berechnete nach der Tiefe des Lagers die Quantität an 130 Millionen Kubikklafter.

Was damals unerhört und ganz neu war, befremdet jetzt, bei dem ungemein fortgeschrittenen Wissen in diesem Fache, Niemand mehr; man weiß,

daß es ganze Bergketten von dergleichen Thierschalen giebt, daß sie nicht nur 30, sondern Hunderte von Meilen vom Meere entfernt vorkommen und daß sie sich bis zu 14,000 Fuß über das Meer erheben (nicht weil das Meer früher etwa so hoch gestanden hat, sondern weil der flache ehemalige Meeresboden bis zu solcher Höhe gehoben worden ist), und man sieht auch noch jetzt die lebenden Generationen Arbeiten machen, welche dereinst zu Gebirgen werden können, wie z. B. bei dem Städtchen Barfleux im Canal von Calais (Bezirk Valognes, Departement Manche) eine Austernbank von 9 Lieues Länge und einer an vielen Stellen gemessenen Dicke von 2½ bis 3 Fuß liegt.

Doch sehr viel mehr als diese großen Thiere arbeiten an dem Bau der Erde die kleinen, dem bloßen Auge beinahe oder wirklich unsichtbaren, z. B. die Foraminiferen und die Polythalamien durch ihre unglaubliche Menge.

Seitdem es nachgewiesen ist, daß die Kreidegebirge größtentheils aus ihren Schalen bestehen, kann man nicht mehr bezweifeln, daß auch noch andere als die Korallenkalkberge rein organischen Ursprungs sind; was also Elephanten und Wallfische niemals zu erreichen vermögen, selbst wenn ihre Gesammtkräfte durch den vernunftbegabten Menschen auf ein bestimmtes Ziel geleitet würden, das bewerkstelligen die kleinsten Geschöpfe der Erde durch ihre Menge.

Im Meersande findet man oft sehr kleine Muscheln oder Schnecken schalen, und schon am Anfange des vorigen Jahrhunderts machten sich Bianchi und Beccaria, ein paar gelehrte Italiener, die Mühe, die Muscheln zu zählen, welche sich in dem Meersande von Adria (namentlich unsern Bologna) vorfanden, und es ergaben sich in 2 Loth desselben 1120 Ammonshörnchen. Beccaria fand, daß ganze Hügel auf dem Festlande südlich von Bologna nur aus diesen kleinen Schnecken bestehen. In jenen Zeiten aber, sagt Harting sehr treffend, in denen man gewohnt war, alle solche Erscheinungen auf Rechnung der Sündfluth zu bringen, wurde das große geologische Gewicht dieser Thatsache nur mangelhaft eingesehen, und obgleich spätere Forscher eine große Anzahl dieser kleinen zierlichen Muscheln beschrieben und sorgsam abbildeten, so betrachtete man sie doch eigentlich nur als Curiositäten, sammelte sie in zierliche Kästchen und betrachtete sie mit seinen Freunden durch das Mikroskop oder trug sie in Siegelringen unter dem Schutze eines zur stark vergrößernden Lupe geschliffenen Glases, um sich an den schönen Formen zu erfreuen; aber die eigentliche wissenschaftliche Behandlung begann erst am Anfange des laufenden Jahrhunderts, als man sie nicht mehr im lockeren Meersande, sondern in festen Gesteinen, als Fossile kennen lernte, als der berühmte d'Orbigny und zuletzt unser noch berühmterer Landsmann

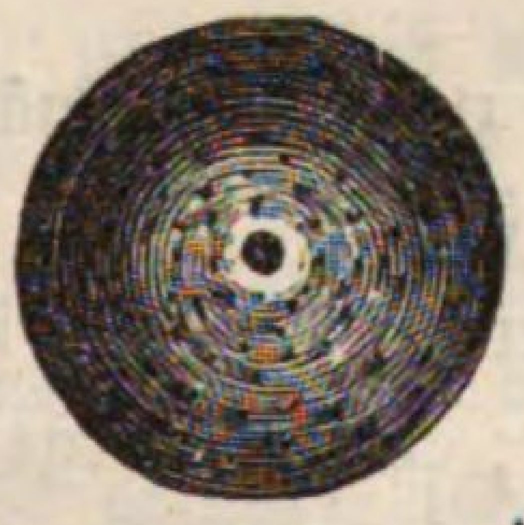
Ehrenberg ihre große Verbreitung zeigte und eine Menge wichtiger Eigenthümlichkeiten über sie mittheilte.

Bald wurden diese Entdeckungen durch andere Naturforscher bestätigt und erweitert, so daß die früher in Schmuckkästchen aufbewahrten Foraminiferen in der Achtung derer, welche die großen, durch das Kleine zu Stande gebrachten Arbeiten zu würdigen wissen, den ihnen gebührenden Rang eingenommen haben, und wir werden sogleich sehen, daß diese kleinen Thiere einen eben so großen, wenn nicht gar größeren Antheil an der Bildung der Erdrinde gehabt haben, wie die Polypen (Korallen), obschon die meisten von ihnen noch viel kleiner und von noch viel einfacherem Bau sind, als die letztgedachten.

Bemerkenswerth ist die unglaubliche Mannigfaltigkeit der Form, welche die schaffende Natur diesen kleinen einfachen Thieren gegeben hat. Die Anzahl der bekannten übersteigt jetzt schon 1500, und da sich noch Millionen von Quadratmeilen auf der Erde finden, wo sie als Gebirge lagern, die aber noch gar nicht untersucht sind (nur die leicht zugänglichen, unfern des Meeres gelegenen Länder hat man bereist und durchforscht), so bezeichnet diese Zahl wahrscheinlich nur einen sehr geringen Theil der ungeheuren Menge von Species, welche früher die Meere bevölkert haben.

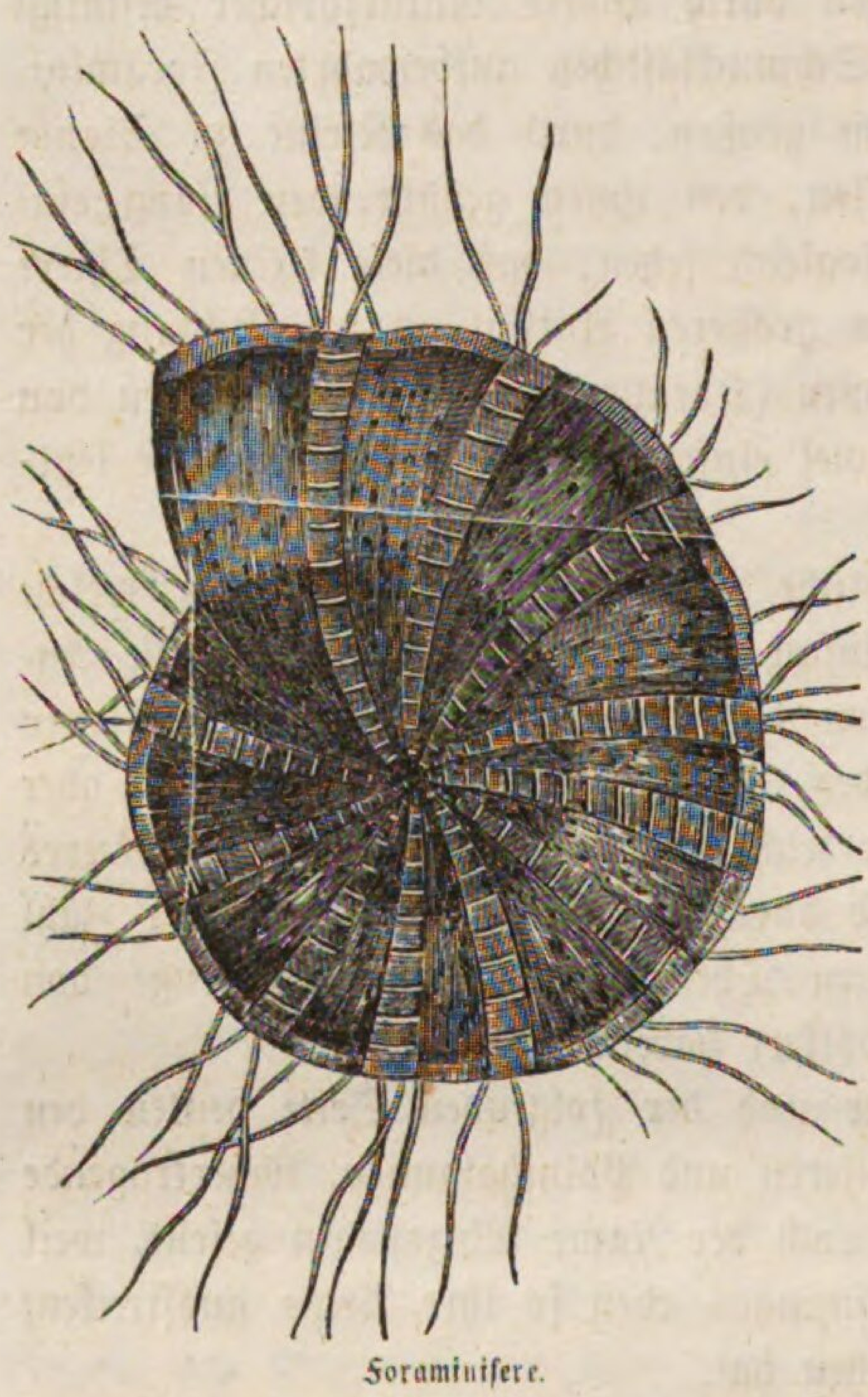
Die drei Abbildungen auf dieser und der folgenden Seite deuten den Grund ihrer Benennung an, Foraminiferen und Polythalamien, löchertragende und vielfächerige, zu denen sich auch noch der Name Rhizopoden gesellt, weil die Thierchen durch diese kleinen Oeffnungen eben so ihre Arme ausstrecken, die man lange Zeit für Füße angesehen hat.

In ihrer einfachsten Form bestehen diese Thierchen aus einem fast unsichtbar kleinen Kügelchen, welches sich in einer nicht viel größeren Schale von der zierlichsten Form verbirgt (siehe die Figur a). Die Figur b ist eine gegliederte Fortsetzung dieser ersten; zwei, drei und mehr Kügelchen an einander gereiht und durch einen Faden verbunden, welcher durch alle hindurchgeht. Die Hüllen dieser Thiere sind von ähnlicher Art; allein während die gallertartigen Körper, aus der Schale genommen, alle kugelrund sind, findet man die kalkigen Hüllen immer flach gedrückt und zwar entweder gerade gestreckt, oder wie das Gehäuse einer Schnecke (was sie auch wirklich sind) gebogen. Die in der umstehenden Zeichnung angedeuteten Kammern sind erfüllt von den unter der Figur b gezeichneten Körperchen; in der innersten wohnt der kleinste, in jeder folgenden ein größeres Thierstückchen oder Abschnittchen. Alle

a  b 

Polythalamien.

diese Abtheilungen haben ein gemeinsames Leben, aber jede dieser Abtheilungen scheint doch wieder eine besondere Fähigkeit zu haben, für sich zu existiren, wenigstens ist die nebenstehende Figur ganz geeignet, dies glauben zu machen. Sie zeigt den vergrößerten Durchschnitt eines solchen Thierchens. Die breiteren Stellen bezeichnen die lebende, gewissermaßen fleischige Masse, welche die Kammern füllt, die schmalen gestreiften Stellen sind die Scheidewände. Diejenigen Streifen in diesen Scheidewänden, welche die größte Ausdehnung haben, deuten die Röhrchen an, durch welche die Kammern mit einander verbunden sind, und durch welche die einzelnen Theile des Thierchens mit einander zusammenhängen.



Foraminifere.

Die dünne Schale ist an unzähligen Stellen durchbohrt (daher der Name Lochträger, Foraminiferen), und aus diesen Oeffnungen ragen die Arme der Thiere hervor; werden diese Arme zu einem Knäuel aufgewickelt, so verschließen sie die Oeffnungen wie ein Stöpsel.

Die wunderbaren Thierchen werden sowohl todt als lebend unter allen Himmelsstrichen angetroffen; die Gebirge der heißen, der gemäßigten, der kalten Zonen haben sie eben so versteinert, wie die Meere derselben Zonen verwandte Thiere noch jetzt lebend aufweisen. Da dieselben, soweit sie lebend sind (und man kennt deren tausend verschiedene Arten), eine freiwillige Bewegung haben, nicht wie die Polypen — die unveräußerlichen Leibeigenen ihres Bodens — an der Scholle kleben, sollte man meinen, sie würden sich sehr allgemein verbreiten, doch ist dies keineswegs in der Ausdehnung der Fall, welche man voraussetzen sollte, und ihre geographische Verbreitung hängt sowohl von der Formation des Landes als von den Meeresströmungen ab, was man besonders an den Küsten von Südamerika wahrnimmt. Eine der mächtigsten Meeresströmungen ergießt sich fort und fort aus dem Polarmeere auf die Spitzen der Continente zu und

wird unter Anderem vom Cap Horn aufgefangen und getheilt. Ein Zweig dieses Stromes läuft westlich von Südamerika längs der Küste von Chile äquatorwärts, ein anderer Theil läuft östlich von demselben Lande längs der Küste von Patagonien und Brasilien nordwärts (siehe das Nähere in Zimmermann's Erdball, II. Theil).

Wenn nun der Strom kalten Wassers auch die Foraminiferen aus den Polargegenden herauf nach den wärmeren Meeren führt, so theilt das Cap Horn nicht allein diesen Strom, sondern auch die Heere der darin schwimmenden kleinen Schnecken, worunter 50 verschiedene Arten in den Meeren von Brasilien vorhanden, indeß 30 ganz andere die Westküste (Chile) bewohnen; nur eine einzige Species ist den beiden Meeren gemeinschaftlich.

Die Sache ist so außerordentlich wunderbar, daß man Grund hat, ihre Thatsächlichkeit in Zweifel zu ziehen, das heißt nicht, daß hier so viel und dort so viel Species verschiedener Arten wohnen — dies ist vollkommen factisch — wohl aber, daß die 80 verschiedenen Species gemeinschaftlich lebend im Polarstrome vorhanden sind, von ihm nach Südamerika geführt werden und sich dann so eigensinnig theilen, daß ihrer 50 gegen Sonnenaufgang und 30 gegen Sonnenuntergang wandern. Es wäre interessant, dies zu untersuchen, man müßte Wasser aus dem Polarmeere in verschiedenen Tiefen zu erhalten suchen und sehen, ob diese Thiere darin vorkommen. Schreiber dieses bezweifelt eine solche Theilung in dem Strom, er glaubt, daß diese Thiere so genau nach den beiden Himmelsgegenden getrennt sind, beweise nicht, daß sie früher beisammen waren, sondern daß sie ihre Wohnsitze wenig oder gar nicht verlassen, und gewiß nicht gegen die Strömung, d. h. vom Aequator polwärts wandern, um sich mit einander zu vermischen; vielleicht ist diejenige Species, welche in beiden Meeren gleichzeitig getroffen wird, die einzige, die das Polarmeer bewohnt und gerade deshalb mit dem Polarstrom auf Südamerika geführt, sowohl östlich als westlich sich verbreitet.

Die Verbreitung dieser Thierklasse ist wahrscheinlich in der Vorzeit sehr viel größer gewesen als jetzt, und sie haben zu vielen hundert verschiedenen Species friedlich beisammen gelebt. In der Umgebung von Wien trifft man z. B. über 288 Arten als fossil, als versteinert und Gebirgsstrecken bildend an. Auf dem ganzen Festlande von Europa, so weit dasselbe von wissenschaftlichen Männern durchforscht ist, also im nördlichen Italien, in Deutschland und in Frankreich, ebenso in England und Schweden, findet man diese Thiere in Versteinerungen in unglaublicher Menge verbreitet. In dem Grobkalk des Pariser Beckens zählte man in dem kleinen Raum von einem Kubikzoll 58,000 Stück derselben, was auf etwa

10 Kubikfuß schon so viel beträgt, als Menschen auf der gesammten Erdoberfläche wohnen, und man kann ohne Uebertreibung behaupten, daß ganz Paris und die umliegenden Ortschaften, selbst bis in die benachbarten Departements, nur aus den Schalen dieser Thiere gebaut sind, was übrigens (da man in jener Gegend fast ausschließlich aus Kalkbruchsteinen baut) durchaus nicht wunderbarer ist, als wenn man sagte, der Montmartre besteht aus solchen Foraminiferen; denn begreiflich ist das Material, welches zum Bau jener Städte verwendet worden, nur ein äußerst geringer Theil der Masse, welche dort Lager von Hunderten von Quadratmeilen Oberfläche bildet. Aus dem Gestein, welches eine Kubikmeile herzugeben vermag, kann man alle Städte der Erde aufbauen.

Eben so wunderbar als die Anhäufung der Foraminiferen im Grobkalk ist sie im Sande der Dünen und in der Kreide. Um die Mündungen der Flüsse her setzt sich dasjenige Material ab, welches die Ströme mit sich führen, das von den Gebirgen mitgebrachte Gestein als Gerölle, Geschiebe, Kies, Grand und Sand, immer weiter verkleinert, bis es endlich als feinster Formsand und Schlich oder Schlick zwischen den Fingern unfühlbar wird; da, wo jedoch die Dünen aus dem Meeresgrunde heraufgebracht und längs der Küste aufgethürmt sind, da findet man diese kleinen Schnecken auch wieder in größter Menge; in unseren Gegenden hat man die Zahl derselben im größten Raume nicht berechnet, in dem Sande von den Antillen aber sind sie gezählt und in einer Unze Sand 3,840,000 gefunden worden. Ueberhaupt sind die südlichen, die wärmeren Meere bei weitem mehr ihr Sitz als die nördlichen; von den lebenden sind durch d'Orbigny auf der Insel Cuba allein 118 verschiedene Species bekannt geworden. Am auffallendsten aber tritt die ungeheure, die alles Fassungsvermögen weit übersteigende Zahl dieser kleinen Geschöpfe in der Kreide-Formation hervor (welche ganz das Werk der Foraminiferen ist), obgleich sie eine unglaubliche Flächenausdehnung und oft eine Mächtigkeit von mehreren tausend Fuß hat.

Die Thierchen sind so klein, daß ein zwölftel Zoll genügend lang ist, um 300 neben einander zu stellen. D'Orbigny hat sich um die Beschreibung dieser Thierreste großes Verdienst erworben, Ehrenberg aber hat eine neue Methode erfunden, dieselben, denen das Pulvern und das Schlemmen der Kreide nichts anhaben kann, weil sie so klein sind, daß sie von der Keule der Reibschale nicht angegriffen werden, zu betrachten. Die Methode besteht darin, daß man etwas Kreide benetzt und auf das plane Glas, welches die Objekte trägt, aufstreicht, dann, nachdem der Anstrich getrocknet ist, ihn mit irgend einem Balsamöl tränkt; hierdurch wird die Kreide durchscheinend, und es trennen sich nunmehr die noch zusammenhängenden

Schalen ganz deutlich von demjenigen Antheil, welcher in Atome zerfallen ist; wie unzerstörbar die Schalen aus dem zerbrechlichsten Material, ihrer Kleinheit wegen, sind, geht daraus hervor, daß die Kreidefläche einer durch die Stahlwalze polirten Visitenkarte aussieht, wie ein Mosaikbild von tausend verschiedenen Formen. In dem nachfolgenden Bildchen ist der Versuch gemacht, einige dieser Gestalten vergrößert wiederzugeben. Fig. 1 zeigt Planulina turgida, nebst zweien Anfängen. 2 und 3 sind verschieden schlanke Formen der Textularia aciculata. 4 ist Textularia dilatata, es scheint jedoch nur ein Bruchstück zu sein. 5 und 6 zeigen die Rotalia globulosa. 7 die Rotalia perforata und 8 ist die Textularia globulosa. Die mit Sternchen bezeichneten sind Bruchstücke verschiedener Species. Im Allgemeinen ähnliche, dennoch deutlich zu unterscheidende und zu klassificirende Gestalten.



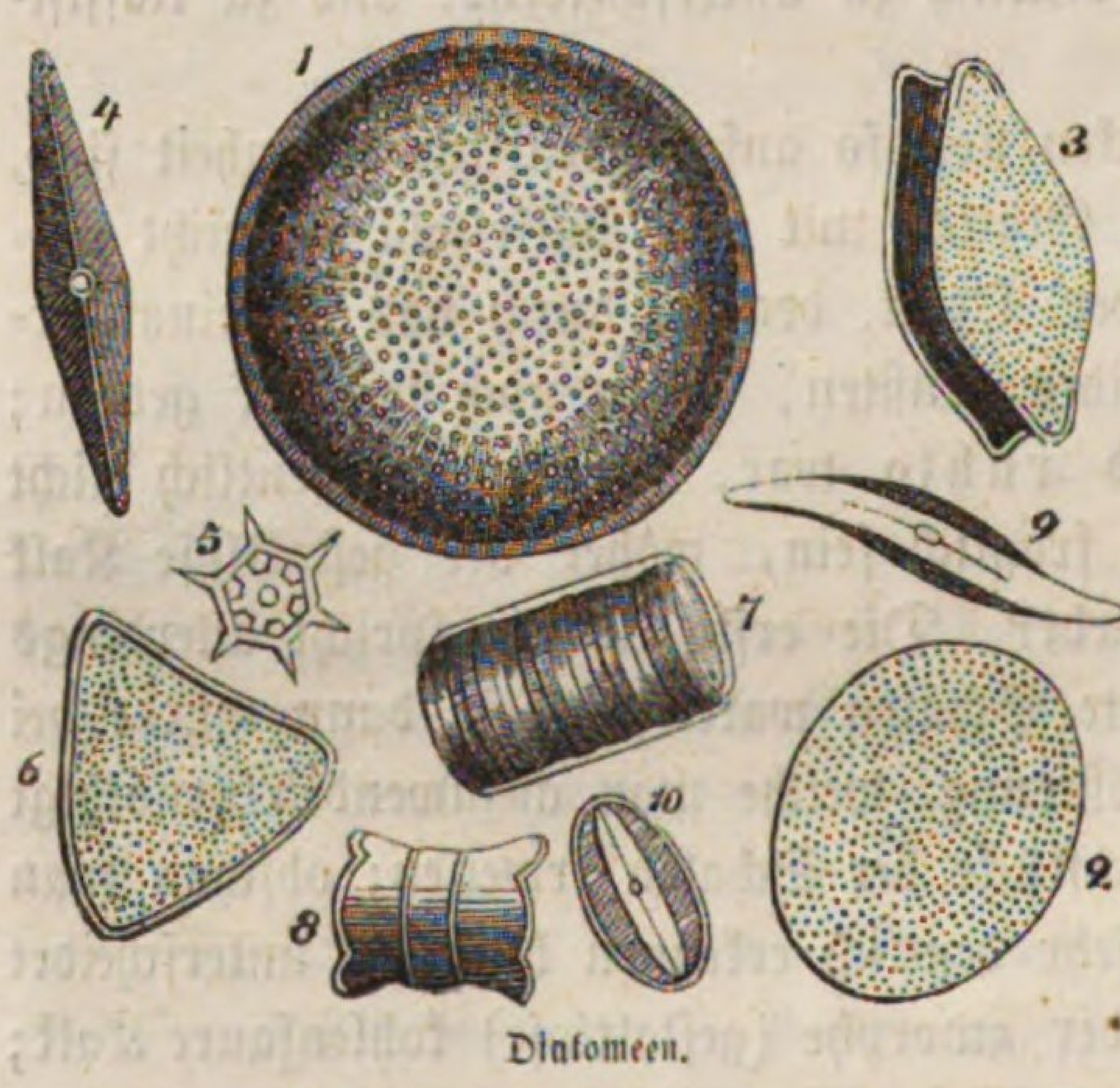
Foraminiferen in der Kreide.

Da die Muscheln und Schnecken von so außerordentlicher Feinheit sind, daß selbst Reiben im Mörser und Glätten mit dem Polirstahl sie nicht verletzt, so läßt sich annehmen, daß der Druck, den sie durch das Aufeinanderschichten zu berghohen Massen erleiden mußten, ihnen noch weniger gethan; denn da dieser Druck allseitig und ruhig war, konnte er eigentlich nicht zerstörend wirken. Es dürfte nun fraglich sein, woher der gestaltlose Kalk kommt, welcher die Schalen umgiebt? Die erste Ansicht spricht allerdings dafür, daß es dennoch zertrümmerte Schalen waren; allein dann würde bei einer 250- bis 300maligen Vergrößerung, welche man anzuwenden genöthigt ist, sich dieser Staub doch als Bruchstücke der Schalen erweisen; obschon man ganze und zertrümmerte Schalen sehr deutlich erkennen kann, so unterscheidet sich von ihnen doch ganz deutlich der amorphe (gestaltlose) kohlensaure Kalk; er bleibt, so wie das Ganze für das bloße Auge, so in diesem Antheil auch für das Mikroskop, nichts als Staub.

Die kleinen Thiere sind alle Seethiere. Nun giebt es aber nicht blos Salzwasser-, sondern auch Süßwasserkreide. Solche wird unter Anderm unfern des Pfarrdorfes Benningen am Neckar, im Oberamte Ludwigsburg und an dem Hochsträß (alte ehemalige hochgelegene Straße, Römerstraße, wovon die ganze Gegend den Namen Hochsträß hat) bei Pappelen, unfern Blaubeuren, an dem Wege von dem Blauthal ins Donauthal gefunden.

Dort liegt Süßwasserkreide ziemlich mächtig auf einer Unterlage von blauem Thon. Sie ist der Seewasserkreide im Ansehen und in ihren übrigen Eigenschaften vollkommen gleich, allein bei der Untersuchung durch das Mikroskop findet man keine Spur von jenen Foraminiferen, wodurch die Kreide aus Seethieren sich auszeichnet. Es haben sich also hier große Massen amorphen kohlensauren Kalkes gebildet, welcher in einem so lockeren Zusammenhange geblieben ist, als die Kreide ihn gewöhnlich zeigt, ohne daß die Muschelschalen von Seethieren einigen Antheil daran haben. Wir kennen keinen Vorgang, der dieses erklärte, als den Niederschlag aus Auflösungen. Hat ein solcher nun die Süßwasserkreide ganz gebildet, so sieht man gar nicht ein, warum der amorphe kohlensaure Kalk in der Foraminiferen-Kreide nicht denselben Ursprung haben sollte; man braucht also zur Erklärung seines Vorkommens durchaus nicht eine Zermalmung der kleinen Schalthiere anzunehmen, welche sehr schwer nachzuweisen sein dürfte.

Noch eine Klasse von Geschöpfen dieser kleinsten Art müssen wir betrachten; es sind die Diatomeen, Gallionellen, Bacillarien ꝛc., wovon die eingeschalteten Zeichnungen eine Ansicht gewähren. Die Gestalten sind äußerst verschieden: 1 und 2 Coscinodiscus radiatus und excentricus, sind scheibenförmig. 3 Zygoceras Rhombus, würde man in Schwaben ein „Mitschele“, eine Semmel nennen. 4 Navicula viridis, wie ein Kahn gestaltet. 5 Dictyocha gracilis, ein Schildchen aus der Haut einer Holothurie. 6 Triceratum striolatum, ist ganz dreieckig gestaltet. 7 Melosira sulcata, ein gereifelter Cylinder, zu den Gallionellen gehörig. 8 Odontella turgida. 9 Ceratoneis, ein zierliches Paragraphenzeichen. 10 Cocconeis striata.



Diatomeen.

Die mehrsten dieser Wunderthierchen sind aus dem Schlamme des Hafens von Enkhuizen in Holland, aber alle hier oder an anderen Orten gefundene sind nicht kalkschalig, sondern kieselschalig. Es macht dies einen wesentlichen Unterschied und wäre vielleicht am meisten geeignet, den Streit zwischen Zoologen und Botanikern über ihr Anrecht an diesen kleinen Organismen ꝛc. zu entscheiden; man findet nämlich

die Bekleidungen der Schalthiere fast nur aus Kalk bestehend, wogegen die Rinden der Pflanzen größtentheils Kiesel enthalten, und zwar im Stroh eben so wie im Schilf oder im Bambusrohr und im Schachtelhalm, in welchem letzteren es so weit geht, daß es Stahl angreift. Man kann mit dem Schachtelhalm, wie ihn der Tischler zum Feinschleifen des Holzes braucht, polirten Stahl blind machen, und ein scharfes Messer legt durch einen Schnitt über ein Stück Bambus- oder Spanischrohr, ja schon über unser Schilfrohr, seine Schneide um; Hummer, Auster, Perlmutter, Meertrompete, und wie sie alle heißen, die größten wie die kleinsten Schalthiere, Testaceen oder Crustaceen, sind mit Kalk bekleidet, und der Meißel des Künstlers, der aus einem Stück Perlmutter eine zierliche Landschaft schneidet oder der Hemdenknöpfe daraus drechselt, wird nicht stumpf. Noch aber ist eine Entscheidung, wohin diese organischen Reste gehören — ob in das Thier- oder in das Pflanzenreich — nicht erfolgt; allein, möge dies für uns in dem Augenblicke auch als gleichgültig betrachtet werden, so ist es ihre Existenz doch keineswegs für den Boden, auf welchem wir stehen; denn nicht nur kommen sie noch lebend in dem Schlamme vieler Meeresufer vor, nicht nur versteinert mit der Kreide in den Rinden der Feuersteine oder als das Material dieser letzteren selbst oder im Steinsalz, sondern sie bilden ungeheure Strecken des Bodens, auf welchem wir fußen. So besteht der Grund der Stadt Richmond und der ganzen Grafschaft gleichen Namens in dem Staate Virginien in Nordamerika aus einer 20 bis 30 Fuß mächtigen Lage von Diatomeen-Kieselschalen, welche man lebend im Eismeere findet. Umgekehrt entdeckte man in Süßwasserseen der Westküste von Afrika lebende Organismen derselben Art, wie sie im fossilen Zustande in Norwegen und Schweden unter dem Namen Bergmehl vorkommen.

Wir sind gewohnt, das Herzogthum Lüneburg als eine Sandsteppe zu betrachten, es ist dieses nur stellenweise und nur an der Oberfläche der Fall; der ganze Untergrund desselben, in einer Ausdehnung von mehreren hundert Quadratmeilen, besteht aus einem Lager von mikroskopischen Diatomeen, welches eine Mächtigkeit von 30—60 Fuß hat, und man glaubt sogar, daß die Bildung, Vermehrung und das Absterben der Diatomeen noch gegenwärtig fortdauere und der Boden jener ebenen Gegenden sich noch fortwährend durch dieselben vermehre oder erhöhe.

Noch viel mächtiger, und zwar bis zu einer Dicke von 120—140 Fuß, ist das Diatomeen-Lager der Mark, auf welchem Berlin steht, wiewohl es nicht so rein wie das Lüneburger ist, indem noch viele andere Organismen und auch anorganische Körper darin vorkommen.

Was als Bergmehl, als Polirschiefer, als Tripel in verschiedenen Ländern, so z. B. bei Bilin in Böhmen und auf vielen anderen Punkten

der Erde, vorkommt, ist nichts als eine Masse von Kieselschalen mikroskopischer Organismen, und sie sind so ungemein verbreitet, daß selbst Capt. James Roß am Südpolarrande sie fand; er sagt, die Küsten von Victorialand sowohl als die Umgegend des Vulcans Erebus sind von Diatomeenschalen gebildet, und dauert die Bildung des Bodens sowohl durch sie als durch die mit ihnen lebenden Foraminiferen noch immer fort, wie denn die Verbindung von Kiesel- und Kalkschalen etwas sehr Allgemeines ist.

Das Vorkommen dieser organischen Reste mit anorganischen Pulvern hat seinen Grund darin, daß die Flüsse eigentliche zerriebene Gesteine in das Meer führen, welche sich nun mit den Organismen mischen; wo dieses nicht der Fall, da kommen sie rein vor, so unter Anderm auf der Insel Java auf verschiedenen Punkten (und zwar bis zu einer Höhe von 4000 Fuß über dem Meere) und an anderen Orten, wo sie dann sogar, wie bereits bemerkt, als Speise dienen, wie in Lappland, oder, wie Humboldt erzählt, im Orinocolande unter dem Guaraunen und Otomaken, oder sonderbarer Weise gar als Leckerbissen, wie gerade in Java, woselbst diese kieselschaligen Infusorien, mit Wasser zu einem Teig gemacht, zu kleinen Rollen geformt, über Feuer getrocknet und unter dem Namen Ampo oder Tohnahampo als eine Art Confect genossen werden.

Wir haben bereits angeführt, daß dieselben über alle Erdstriche von den Polen bis zum Aequator verbreitet sind; indeß man bei allen anderen Organismen der Gegenwart eine Scheidung nach Zonen und Regionen wahrnimmt, scheint es, daß die Diatomeen von Wärme oder Kälte gar nicht berührt werden, wahre Kosmopoliten sind, überall zu Hause, überall ihr Vaterland habend, wo es gut ist: nicht nur die in China und Japan gefundenen sind als identisch mit denjenigen erkannt worden, die in der Ostsee bei Danzig und Königsberg leben, sogar die Bewohner der Küsten von Neuholland, welches in allen übrigen organischen Producten sich von den alten Continenten unterscheidet, sind über die heißen Striche von Asien und Afrika, wie über die kalten von Europa und Amerika verbreitet, dieselben, welche im Sprudel von Karlsbad entdeckt worden sind, fand man in beiden Polargegenden, und diejenigen, welche an der Oberfläche des Meeres wohnen, holte das Senkblei auch aus der Tiefe von 1800 Fuß, wo sie unter einem Druck von 60 Atmosphären leben mußten.

Das Vermögen, äußeren Eindrücken kräftiger zu widerstehen, als andere organische Geschöpfe es können, ist der Schlüssel zu der Erklärung wichtiger Thatsachen. Es giebt in der Rinde der Erde Schichten von nachweisbar und ersichtlich sehr hohem Alter, Schichten, welche zu denjenigen gehören, die nach oberflächlicher Erstarrung des Erdkörpers sich zuerst aus einem vielleicht kochenden Meere ablagerten, und in diesem werden die

Schalen und Kieselpanzer von Diatomeen (seien es nun Pflanzen oder Thiere gewesen, gleichviel, es sind organische Geschöpfe) gefunden, welche vollständig mit den jetzt lebenden übereinstimmen. Die kolossalen Thiere der Vorwelt, die neun Ellen langen Schildkröten und die sieben Ellen hohen Mammuths, die riesigen Krokodile und fliegenden Eidechsen, die großen wie die kleinen Muscheln und Schnecken oder die Pflanzen von einer jetzt kaum zu ahnenden Pracht und Eigenthümlichkeit sind untergegangen, sind spurlos verschwunden aus dem Reiche der Lebenden und ihr Dasein wird nur durch die versteinerten Ueberreste bewiesen. Die kleinen unsichtbaren Diatomeen haben alle die entsetzlichen, durch Feuer und Wasser im furchtbaren Kampfe hervorgebrachten Revolutionen überlebt; die Nachkommen derselben bevölkern noch die Meere, welche die Gebeine jener Riesen der Vorwelt so vollständig von der Erde weggespült haben, daß keins übrig geblieben ist, um seine Art fortzupflanzen. Wird solch eine Widerstandsfähigkeit erklärlich durch eine ungemeine Kleinheit der Geschöpfe, welche, wie schon gesagt, so weit geht, daß ihr der furchtbarste Druck ganzer Gebirge so wenig anhaben kann, als der Achatstempel der Reibeschale, so wird hinwiederum die Wichtigkeit derselben in dem Haushalt der Natur augenscheinlich durch ihre große Vermehrungsfähigkeit.

Erzeugen kann man bei diesen Organismen nicht sagen, ein Erzeugen in dem Sinne unserer neuen Physiologie ist es durchaus nicht, wohl aber ein Vermehren der Individuen durch Theilung, wie bei den Pflanzen durch Ableger. Aus einem Körperchen werden plötzlich zwei, aus jedem derselben bald nachher wieder zwei, aus jedem solchen abermals zwei, und sorgfältige Beobachtung hat gelehrt, daß ein solches Geschöpf unter dem Mikroskop wächst, sich vervielfältigt in einer Weise, daß unter günstigen Umständen eine Diatomee binnen 48 Stunden eine Million und binnen vier Tagen 150 Billionen Individuen bilden kann. Nun dürfte dies thatsächlich vielleicht in der Natur nicht vorkommen; allein unzweifelhaft ist es, daß in manchen Gewässern ihre Anhäufung sichtbar und meßbar ist. Der im Hafen von Pillau (bei Königsberg in Preußen) abgesetzte Schlamm besteht beinahe zur Hälfte aus mikroskopischen Organismen, welche zu einer ununterbrochenen Thätigkeit hinsichts des Reinhaltens und Ausbaggern auffordern, da die anwachsende Masse sich alljährlich auf 14,000 Kubikmeter beläuft. Ließe man ihnen Zeit sich festzusetzen, so würde der Hafen bald unfahrbar werden und im Laufe eines Jahrhunderts hätten wir daselbst ein Diatomeen-Lager von anderthalb Millionen Kubikmetern (d. h. ungefähr 400,000 Kubikklaftern); dasjenige räumliche Maaß, welches wir beim Holzkaufen eine Klafter nennen, ist gerade die Hälfte einer Kubikklafter.

Unzweifelhaft ist es thöricht, zu behaupten, daß diese Thierchen die ganze Erde gebildet haben, daß die Erde ursprünglich ein Wassertropfen gewesen, in dem sich einige Paare jener Thierchen befunden und daß sie sich nach und nach vermehrt, angebaut, ihren Wohnort erweitert und so den Planeten, den wir bewohnen, aufgemauert haben — thöricht ist es, solche Dinge zu behaupten, denn sollen sich diese Thiere in der gedachten Art vermehren, so müssen sie vorhandenen Raum, Wasser mit den Stoffen, aus denen sie selbst bestehen, geschwängert finden; allein Thatsache ist es, daß ihre Bauten in ausgedehnten Lagern vorhanden sind, daß aus ihren Kieselpanzern alle organische Materie bald nach ihrem Tode so vollständig verschwindet, daß sie Schichten aus fast reiner Kieselerde bilden, und zwar solche von 30 Fuß Mächtigkeit und von vielen hundert, ja vielen tausend Morgen Ausdehnung.

Das Merkwürdigste aber bleibt die Anziehung, welche diese Lager poröser Kieselerde auf das Wasser ausüben, in deren Folge sie es weit über das hydrostatische Niveau emporzuheben zu vermögen scheinen, so daß sich an Orten Quellen finden, wo man sie außerdem nicht zu erwarten, noch zu erklären vermöchte. „Genährt durch die Capillarität*) todter Infusorienmassen und Nährer von andern, die auf der Oberfläche der übrigen leben und — allmählig absterben, erhöhen sie hierdurch den Boden und die Quellen immer mehr. Einige eisenoxydhaltige Species unter ihnen setzen die ockerartigen Gebilde zusammen, die in manchen Quellen entstehen. Wie auf dem Lande (Barbados) in Süßwassern die kieselpanzerigen kleinen Magenthierchen, so setzen im Meere die ebenfalls kleinen von Ehrenberg vorläufig als Polycystinen bezeichneten, noch sehr wenig bekannten Thierchen sowohl als die Foraminiferen ganze Schichtenmassen zusammen."

Die Torflager bestehen zwar ihrer Hauptmasse nach aus Pflanzenresten, zwischen ihnen aber sind die kleinen Kieselthierchen noch fortwährend thätig, Stoffe zu scheiden und die Oberfläche zu gestalten, indem sie durch ihr geselliges Leben die Kieselerde stellenweise zusammenführen und selbst in Häufchen oder Klümpchen gestalten. In tieferen, zuweilen selbst schon wieder von Sandsteinlagen bedeckten Teufen der Torflager giebt es nach Ehrenberg sogar noch belebte mannigfaltige Thierchen jener Klasse, welche solchen Arten angehören, die an der Oberfläche nirgends mehr lebend gefunden werden, dort unten aber im Stande zu sein scheinen, ihre einfachen Lebensäußerungen fortzusetzen, sich zu nähren, zu bewegen und fortzupflanzen. Das sind in der Tiefe noch lebende Individuen von solchen

*) Allgemeine Zoologie von Bronn. Ob sich Capillarität als Ursache dieser Wassererhebung wird annehmen lassen, will der Verfasser nicht behaupten.

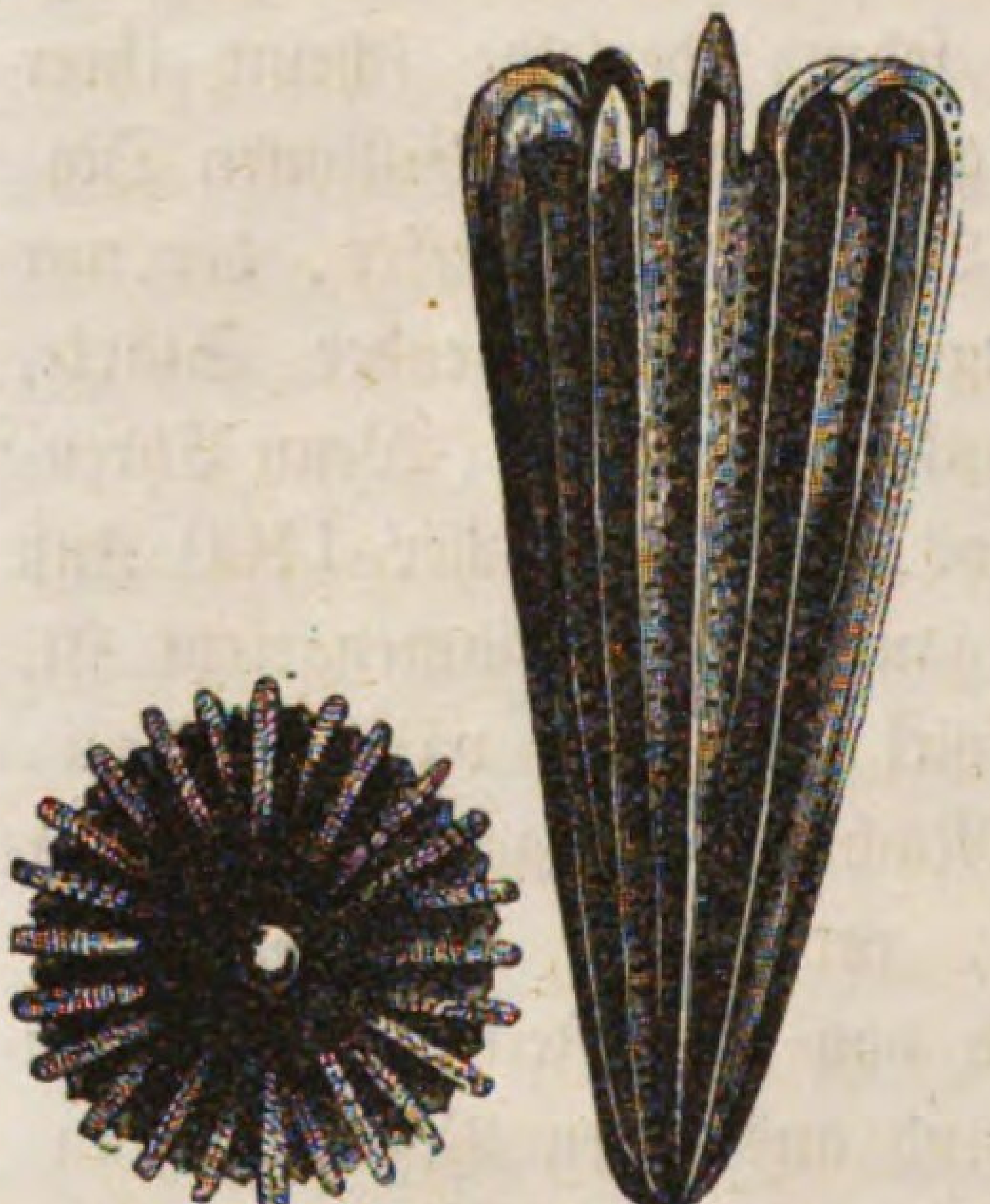
Arten, die auf der Oberfläche nur als todte Reste untergegangener Geschöpfe vorkommen.

Unsere Leser werden sich jetzt nicht mehr wundern, wenn sie in diesen Blättern, welche doch die ganze Erde umfassen sollen, so kleinen, unbedeutenden Geschöpfen so viel Raum gewidmet sehen; derselbe scheint ihrer Wichtigkeit nur gerade angemessen. Die oben genannten 150 Billionen Diatomeen bilden gerade zwei Kubikfuß von dem Biliner Polirschiefer, der nur aus ihren Schalen besteht; ausgedehntere Lager von bedeutender Stärke, nur ihnen angehörig, findet man auf allen Punkten der Erde. Wenn Ehrenberg von einem Felsen auf der Insel Barbados erzählt, welcher 1100 Fuß hoch und größtentheils aus mikroskopischen Organismen zusammengesetzt ist, so ist das nur ein bekannt gewordenes Beispiel von den vielen Tausenden, welche noch nicht bekannt sind. Mächtige Mergellager sind zur Hälfte aus den Kieselschalen der Diatomeen, zur Hälfte aus den Kalkschalen der Foraminiferen gebildet; die Knollen von Feuersteinen, welche in der Kreide in so großer Menge vorkommen, sind aus ihren Resten entstanden, und die Vulcane werfen bei ihren Ausbrüchen ganze Wolken solcher Kieselschalen aus, die durch die Wirkung des unterirdischen Feuers nur wenig verändert, durch ihre Erstreckung über mehrere Hunderte von Meilen ihre Zartheit beweisen, so wie durch ihr Erscheinen in den Tiefen der Erde überhaupt die noch gar nicht geahnte Ausdehnung und Verbreitung bis in unbekannte Regionen.

Wenn man die höher organisirten Thiere ähnlicher Kleinheit oder wenigstens nicht viel größerer Ausdehnung, die Polypen, in den tertiären Formationen nicht in solcher Menge findet als in den Schichtungen früherer Epochen, so beweist dieses nicht gerade, daß ihrer zu jener uns näheren Zeit weniger gewesen sind, sondern nur, daß die tertiären Lager, welche uns an der Erdoberfläche zugänglich, mehr Süßwasser- als Seewassergebilde sind, die Polypen der süßen Gewässer aber haben so zarte Hüllen, daß sie nicht leicht Ueberreste zurücklassen; sehr möglich ist es, daß die Sedimentgesteine des Meeres, welche die Polypen enthalten, noch am Grunde des Meeres ruhen, noch gar nicht erhoben sind, und daß eine in späteren Jahrtausenden der Erde bevorstehende Revolution diese erst zu Tage bringt. Es fehlen die Polypen übrigens keinesweges, sie sind nur nicht so häufig als in den älteren Schichten, in denen die Seegebilde vorherrschen.

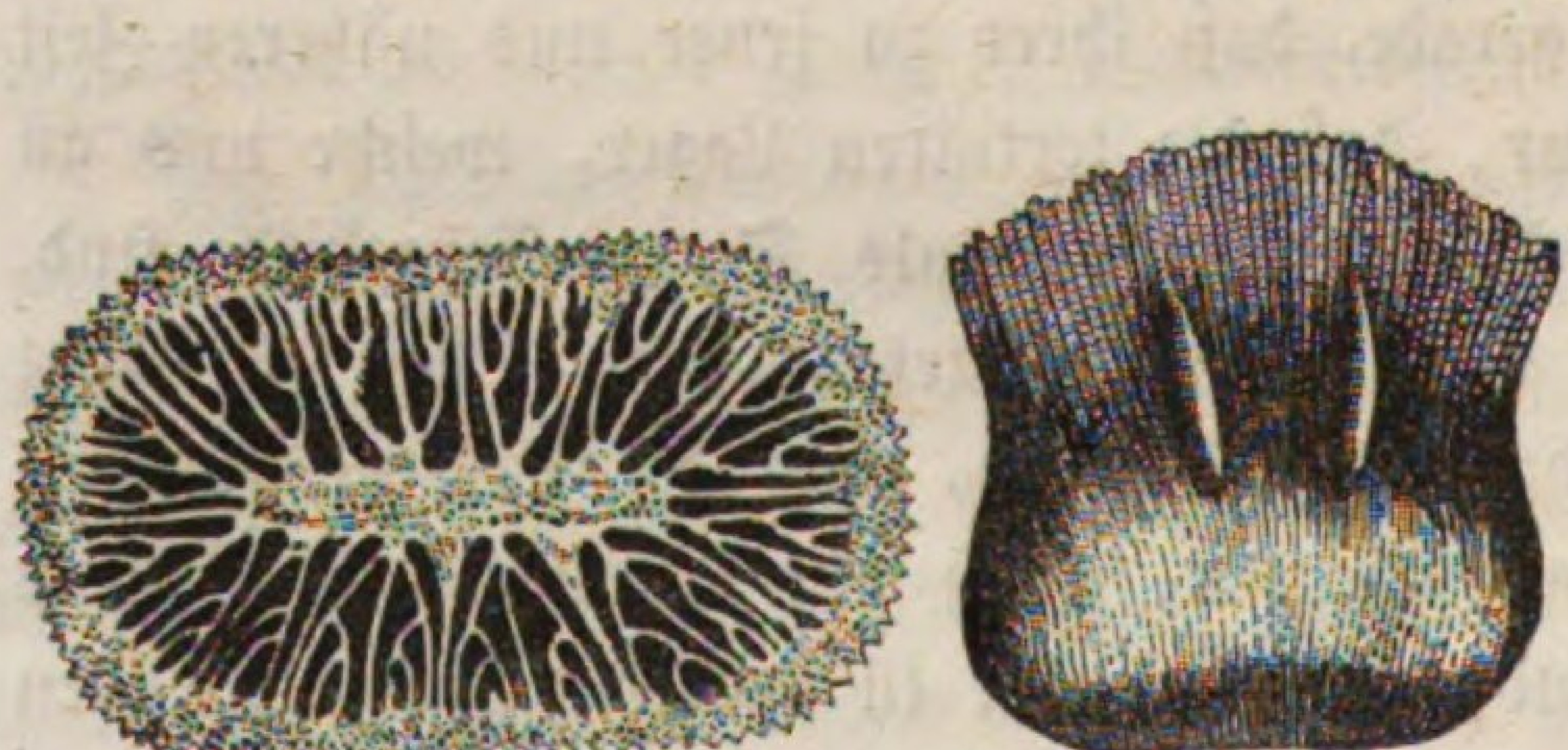
Einige der schönsten wollen wir hier aufführen; sie gehören dem Grobkalk, also den untersten tertiären Schichten, an und werden überall getroffen, wo diese Bildung sich in größerer Anhäufung zeigt, es sind die Turbinolia und die Eupsammia, von denen die erstere vielleicht zu der Ansicht verführt hat, daß Crinoideen in den Schichten der dritten Hauptepoche vorkommen;

denn oberflächlich betrachtet, haben diese Polypenstöcke eine nicht geringe Aehnlichkeit mit den Crinoideen, allein sie stehen niemals auf einem Stiel oder Stengel, welcher für die letztgenannten ganz charakteristisch ist, und zeigen auch keineswegs jene gefährlichen beweglichen Fangarme, sondern sind, soweit ihre vorliegende steinige Masse reicht, nichts weiter, als ein besonders schön geformter Polypen- oder Korallenstock, in dessen unzähligen Höhlungen die kleinen Thierchen saßen, welche gewissermaßen nur die beweglichen äußersten Theile der ganzen Colonie sind, die zusammengenommen ein einziges Thier ausmacht. Bewunderungswürdig ist die Regelmäßigkeit, mit welcher die Glieder, die im Ganzen beinahe wie ein gefalteter Schirm aussehen, in einander gefügt sind; nur vier derselben erreichen den Mittelpunkt, acht andere Strahlen nähern sich demselben, zwölf andere (es sind deren im Ganzen 24) erreichen kaum die Hälfte der Tiefe. So wie dieselben von der Peripherie nach der Mitte zu geschichtet sind, so auch in der Richtung der Längenaxe; nur vier der Streifen reichen bis an die Spitze, die anderen alle weniger, und diejenigen, welche den zwölf kürzesten entsprechen, fangen erst in der Mitte der Höhe an.



Turbinosia.

Eine andere bewunderungswürdige Form ist die der Eupsammia, welche von der verkehrten Seite, da, wo sie an den Boden geheftet, wie ein kleines Ei aussieht, jedoch nach oben zu ausgebreitet, eine becherförmige, dem Ei an Größe entsprechende Höhlung bildet und in dieser die verästeten Scheidewände der Höhle trägt, welche das wunderbare Thier bewohnt. Ganz Gleiches und die gedachte Ansicht vielleicht bestätigend, findet statt mit den sternförmigen Thieren; auch die wunderbaren Thierblumen, die Crinoideen, fehlen, so wie die Spongien oder Seeschwämme ganz; von den Crinoideen findet man allerdings einige in dieser sowohl als in der ganz letzten Erdumbildungsperiode. Der Verfasser hat deren mit den Fundorten versehene in umfang-



Eupsammia.

reichen Cabinetten gesehen, welche sogar dem Geschiebe und Gerölle angehören, das zuoberst auf den tertiären Schichten lagert, allein dieses Gerölle gehört eben älteren Perioden an, seine Form als Gerölle ist neu, sein Ursprung sehr alt; Niemand, der Granitbrocken im Sande der Landes von Südfrankreich oder von Norddeutschland findet, wird glauben, der Granit gehöre der jüngsten Formation an; so wie es Granitfindlinge aller Größen giebt, so giebt es auch Kalk- und andere Geschiebe, und in diesen entdeckt der aufmerksame Forscher nicht selten Versteinerungen, auf das Schönste erhalten, aus allen möglichen Epochen der Erdumbildung, wie die Ströme dieselben von den Gebirgen herniedergerollt haben oder wie Eisschollen sie aus noch viel ferneren Gegenden herüberbrachten.

Viel zahlreicher sind in dieser dritten Hauptepoche die Schnecken und Muscheln vertreten; abgesehen von der Unzahl der Exemplare sind sogar an verschiedenen Arten schon über 4000 entdeckt, gesammelt, gezeichnet und beschrieben worden. Die meisten, ja reichlich vier Fünftheile derselben, gehören nicht allein der Vorwelt, sondern der Gegenwart an, werden in den verschiedenen Meeren noch jetzt lebend gefunden und die wenigen, welche nicht der Gegenwart angehören, sind wieder dieser tertiären Formation ausschließlich eigen und reichen nicht in frühere Epochen zurück; nur fünf derselben findet man auch noch in dem obersten Gebilde der secundären Formation, in der Kreide.

Auch diejenigen Weichthiere, von denen wir bereits früher sprachen, die Sepien und Belemniten, mit einem flachen, in eine Spitze auslaufenden Rückenknochen, verschwinden in der tertiären Formation ganz, so wie dieselben auch der Gegenwart fehlen; einen Uebergang zu dem jetzigen Dintenfisch mit dem leichten, zelligen Rückenknochen ohne allen hornigen Fortsatz bilden die Gattungen Beloptera und Belopsia, deren langer schmaler Rückenknochen statt des starken und großen Kegels der Belemniten einen gekrümmten kurzen Schnabel hat, worin sich gleichfalls eine gewisse Selbstständigkeit der Bevölkerung dieser Periode ausspricht, die nur selten und nur in einzelnen Gliedern in die Urwelt zurückreicht.

So weit die Conchylien, welche man in tertiären Schichten gefunden hat, noch der Gegenwart angehören, beweisen sie, daß das Klima der Gegend, welcher sie angehören, ein milderes gewesen, als ihr Fundort jetzt hat. Unsere Leser werden fragen, wie es möglich sei, eine solche Behauptung zu rechtfertigen: ganz einfach dadurch, daß diese Geschöpfe immer nur in südlichen Ländern oder Meeren angetroffen werden. Was man z. B. von versteinerten Muscheln und Schnecken in Norddeutschland findet, dessengleichen lebt wohl im Mittelmeer, aber nicht (oder nur mit sehr wenigen Ausnahmen — Burmeister) in der Ost- und Nordsee.

Ungeheure Süßwasser-Formationen findet man an sehr vielen Punkten reichlich mit Conchylien durchsetzt; für uns Deutsche am zugänglichsten ist das Gemisch aus Thon, Kalk, Sand und vielen eingeschwemmten Glimmerblättchen, welches zwischen Basel und Bonn im Rheinthale auftritt; auch bei den hier gefundenen organischen Resten bemerkt man, daß bei weitem die meisten noch leben, und zwar sowohl dort, wo das Material abgelagert ist, als dort, wo es durch den Rhein aufgenommen worden, in der benachbarten Schweiz.



Cerithium.



a b

Hyaläa orbignyana.

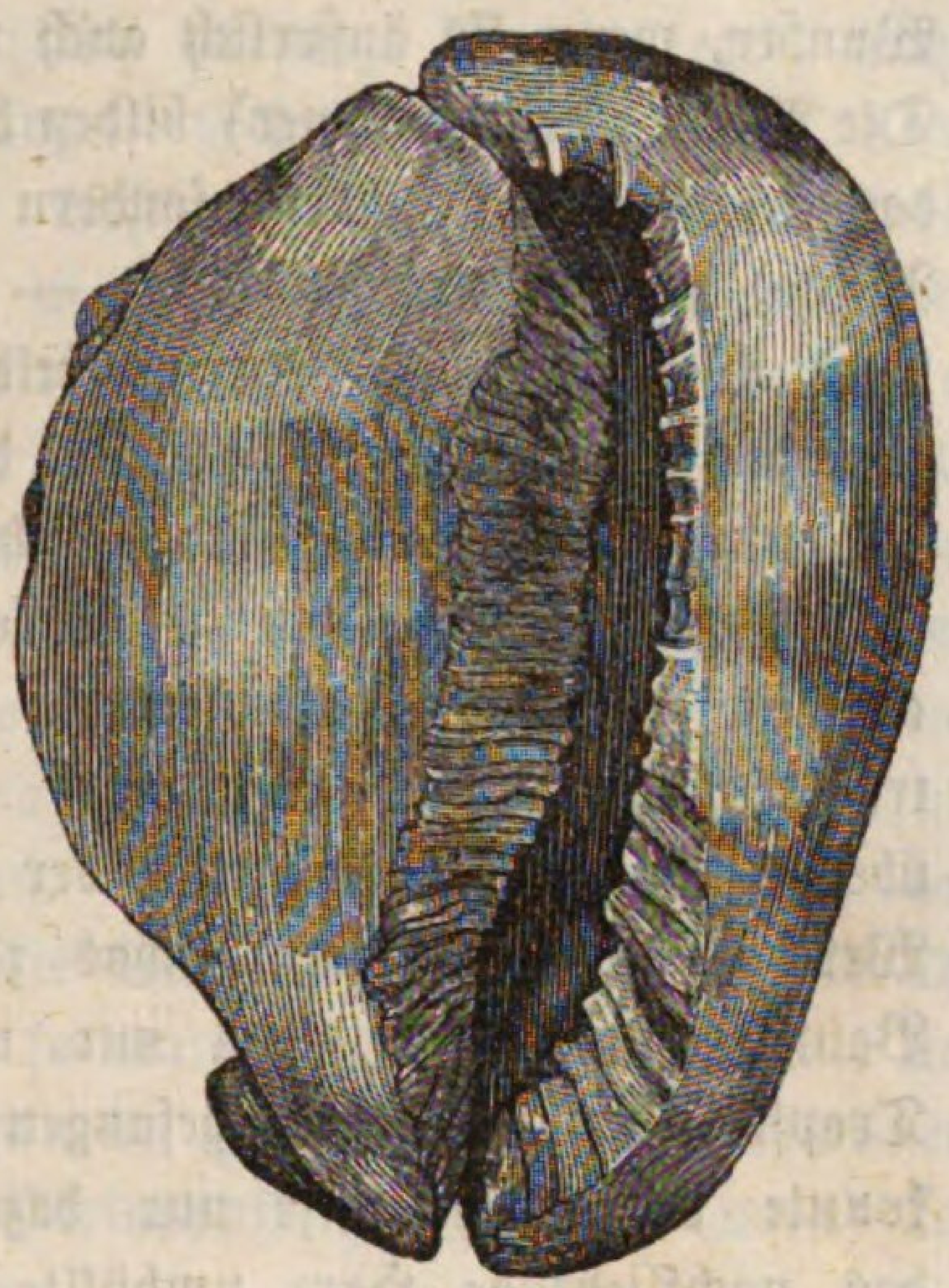
Je weiter man nun abwärts kommt in den tertiären Schichten, desto seltener ist die Uebereinstimmung der versteinerten Thiere mit den noch lebenden; es ist demnach die Aehnlichkeit der Gegenwart mit der Vergangenheit um so größer, je näher die Vergangenheit an die Gegenwart grenzt.

Zu den am massenhaftesten vorkommenden Schnecken gehören die Cerithium-Arten, deren eine nebenstehend abgebildet ist. Das Geschlecht selbst zählt mit den noch lebenden mehr als 300 Arten und kommt in den neueren Schichten der tertiären Epoche in so ungeheurer Menge vor, daß manche aus dem Grobkalk gewonnene Bausteine fast nur aus den Schalen dieser Cerithien zu bestehen scheinen.

Was sich jetzt in den Conchyliencabinetten nur als Seltenheit findet, das Gehäuse der Hyaläa, so zart und so zerbrechlich, als wäre es aus dem dünnsten Glase geformt, das hat uns der Kalk der tertiären Schichten in Menge aufbewahrt. Das zierliche Thierchen, oder vielmehr sein Gehäuse, hat die auffallendste Aehnlichkeit mit den kleinen Weihwasserbecken, welche man in den katholischen Ländern in jeder Haushaltung sieht; a ist die Hyaläa orbignyana (s. die nebenstehende Zeichnung) von vorn gesehen, b zeigt dieselbe von der Rückseite. Man glaubt oberhalb des Kreisschnittes nur ein Loch bohren zu dürfen, um das kleine Näpfchen auf einen Stift zu hängen; b ist eine fast ganz flache Schale, die kleinere runde Hälfte von a ist eine hochgewölbte Schale, die eben den Napf bildet und in welche das kleine zarte Thier, das zu den Flügelfüßlern gehört, sich ganz zurückziehen kann.

Zu den schönsten unserer jetzt lebenden gehören die Porzellanschnecken (Schlangenköpfe, wie man dieselben klein und weiß zum Besetzen des Reitzaumzeuges benutzt, wie sie noch jetzt in ganz Hinterindien als gangbare Scheidemünze dienen und wie sie endlich jeder unserer Leser wohl aus

ihrem Gebrauch zu Schnupftabacksdosen kennt). Die Archive der Vorwelt haben uns dieselben in Menge aufbewahrt (außer den Kauris oder indischen Münzschnecken, welche gar nicht fossil angetroffen werden); allein ihr schönster Schmuck, der Schmelz, welcher dadurch entsteht, daß die innere perlmutterartige Substanz sich nach außen umschlägt und die ganze Schnecke überzieht, läßt sich allerdings im Holzschnitt nicht wiedergeben, doch zeigt die nebenstehende Figur eine solche zur besseren Verständigung für das, was wir meinen. Es ist Cypraecassis rufa, welche noch lebend im stillen Meere vorkommt und sehr häufig in den Schichten der Tertiär-Formation fossil gefunden wird.

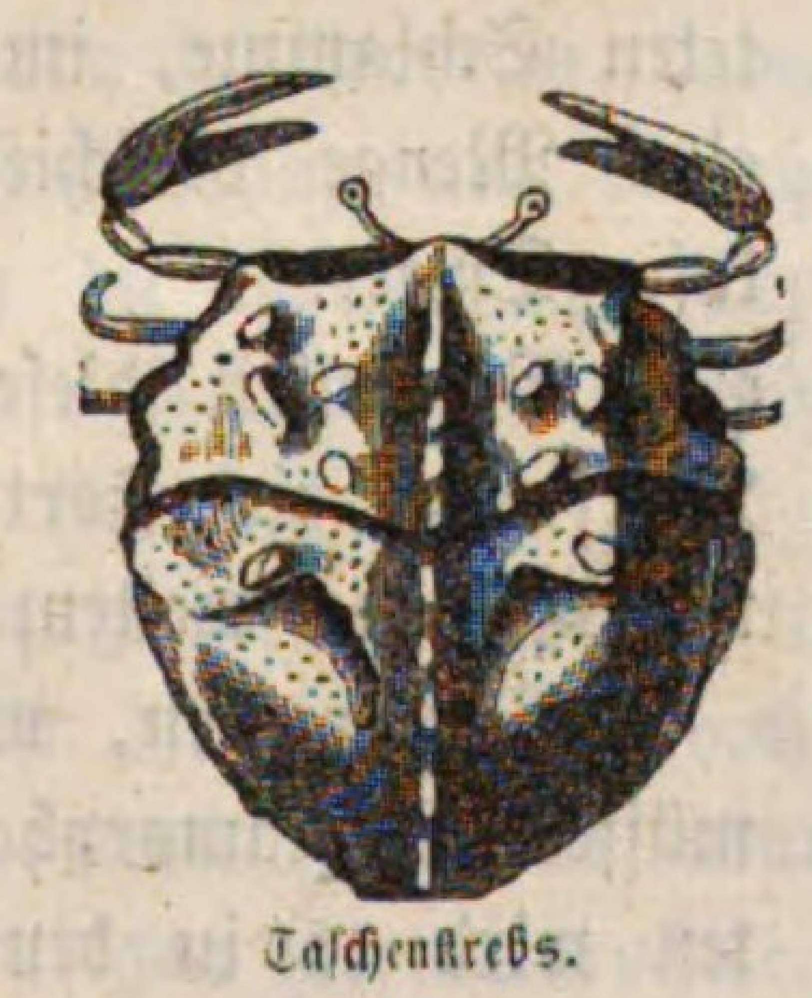


Porzellanschnecke.

Von den Gliederthieren spielen die Krebse in den tertiären Formationen eine wichtige und bedeutende Rolle; auch hier sehen wir die Vergangenheit in die Gegenwart hinübergreifen; von den Rankenfüßlern (welche Burmeister aus der Reihe der Mollusken trennte und durch unwiderlegliche Beweise zu den Krebsen verpflanzte) bis zu den Hummern und Taschenkrebsen finden wir dieselben, theilweise wegen ihrer Schale sehr gut erhalten, in den tertiären Schichten eben so wie noch lebend überall verbreitet. Besonders hervortretend ist der Heuschreckenkrebs des Mittelmeeres, der sich in vielen der neueren (tertiären) Formationen findet, und der eigentliche Taschenkrebs, der sich durch seine flache, runde Form auszeichnet und bei welchem das Hauptbewegungsorgan dieser Thiere, der Klappschwanz, das mächtige Ruder, ganz zurücktritt. — Man sieht auch hier die Entwickelung zu einer höheren Vervollkommnung sehr deutlich. Welch ein Unterschied ist zwischen den ältesten krebsartigen Thieren, den Terebrateln, und den hier nebenstehenden, welche denen der Gegenwart so vollständig gleichgestellt sind, daß es sehr schwer, häufig unmöglich wird, specifische Unterschiede zu finden, in welchem Falle man die versteinerte Art mit lebenden für identisch erklären muß.



Heuschreckenkrebs.



Taschenkrebs.

Von den Krebsen zu den Insekten ist nur ein geringer Schritt zu thun; die Krebse selbst zählte man in früheren Zeiten zu den Insekten, daher kein Wunder, wenn sie äußerlich auch noch jetzt denselben nahe stehend erscheinen. Die Asseln (Kellerwürmer) bilden das Uebergangsglied — wiewohl der Zoolog das keineswegs zugiebt, sondern die Asseln (und zwar mit vollkommenem Rechte) zu den Krebsen zählt — zu den Landkrebsen, so wie die Trilobiten Wasserkrebse waren; beide haben auch die größte Aehnlichkeit mit einander bis auf die Möglichkeit des Zusammenrollens zur Kugelgestalt und sind nur in der Größe und Feinheit der Bedeckung von einander verschieden.

Von diesen Thieren — Kellerassel, Keller esel, davon der dem Griechischen entlehnte Gattungsname Oniscus, Onisciden — findet man die trefflichst erhaltenen Exemplare im Bernstein. Dieses fossile Harz ist überhaupt für die Kenntniß der vorweltlichen Insekten von unschätzbarem Werthe. Ein flüssiger, etwas zäher Balsam entquoll es dem erzeugenden Baum; ein Insekt, das nur mit einer Fuß- oder Flügelspitze solchen Tropfen berührte, war gefangen, denn jede Bemühung, sich zu befreien, konnte begreiflicherweise nur dazu führen, sich noch mehr zu verwickeln; das nachfließende Harz umhüllte das gefangene Thier bald gänzlich, und vermöge seiner Eigenschaft, selbst nicht in Fäulniß überzugehen, wie alle Harze, schützte dasselbe auch die zartesten und weichsten Thiere vor Fäulniß, so daß wir dieselben in allen ihren Theilen vollständig wohl erhalten und zwar in vielen hundert Species finden. Am zahlreichsten sind die vorweltlichen Insekten noch in den Süßwasserniederschlägen erhalten; wo kleine Binnenseen nach und nach austrockneten, findet man in dem erhärteten Schlamme, im Süßwassermergel (falls die Gewässer kalkreich waren), eine Menge verschiedener, besonders Wasserinsekten, Käfer und flügelloser Thiere.

Bei allen diesen ist eben so, wie in den anderen Abtheilungen der Thierwelt, ein Fortschritt unverkennbar. Er liegt darin, daß die Metamorphose bei weitem stärker vertreten ist, als in früheren Lagern.

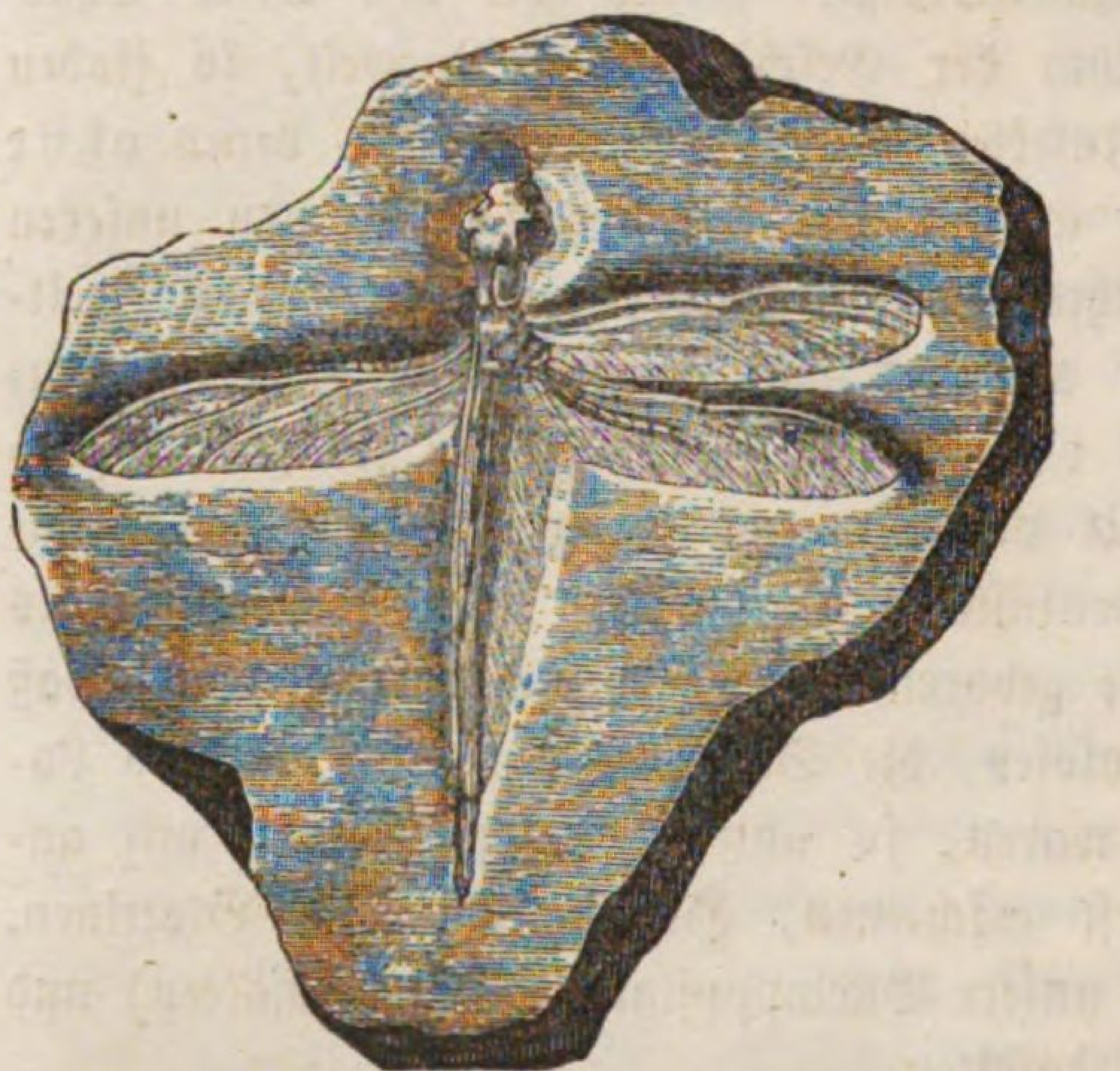
Wir werden, um allgemein verständlich zu sein, dieses Wort erklären müssen: Metamorphose heißt nichts weiter als Verwandlung. Auf Insekten wird es in dem Sinne angewendet, daß man damit diejenige Formveränderung bezeichnet, welche dieselben in ihrem Leben erleiden. Die Insekten beginnen im Ei, werden zur Made oder Raupe, zur Puppe und endlich zum vollendeten Insekt, welches seinen Kreislauf beendet und denselben für eine neue Generation wieder beginnt, indem es Eier legt, die zu Raupen werden u. s. f. Die Metamorphose der Insekten ist der Gipfelpunkt der physischen Ausbildung derselben; wir sehen, daß diejenigen Insekten die vollkommensten sind, welche alle diese Stufen durchmachen,

und solche, denen nur eine derselben fehlt, wie z. B. die Fliegen, welche nur drei Verwandlungen machen (indem die Mutter nicht Eier, sondern mit Ueberspringen dieser ersten Stufe gleich lebendige Maden legt), weniger entwickelt sind, als die Schmetterlinge. Gehen wir mit dieser Thatsache ausgerüstet an das Studium der Geschichte der Vorwelt, so finden wir, daß das Verhältniß der Insekten mit Verwandlung zu denen ohne eine solche ein ganz anderes ist, als es jetzt gefunden wird; von unseren Insekten unterliegen neun Zehntheile der Metamorphose, von den vorweltlichen immer weniger, je weiter abwärts wir steigen. Die Zahl der Insekten ist ungeheuer, sie umfaßt vier Fünftheile der ganzen lebenden Thierwelt; von ihnen haben die mit vollkommener Verwandlung (die ametabolischen) keinen ruhenden Puppenzustand und werden auch wohl nicht als Eier, sondern als lebende Junge geboren. Sehr merkwürdig ist nun, daß wie bei den Pflanzen die blüthenlosen, die Schachtelhalme, Farren und Lycopodien, die zuerst auftretenden waren, so unter den Insekten die mit unvollkommener Verwandlung zuerst erschienen, Heuschrecken und Blattinen, und auch noch heute beherbergen unsere Bärlapppflanzen (Lycopodiaceen) und Schachtelhalme nur sehr wenige Insekten.

Diese frühesten, nicht der vollkommenen Verwandlung theilhaftig, treten zuerst und zwar in der Steinkohlenzeit auf, dann folgen einige Käfer, Ameisen und Fliegen; dies ist Alles und an Zahl der Arten überhaupt wenig. Aus allen den früheren Erdumwälzungsperioden zusammengenommen kennt man nicht mehr als 126 Arten; aus der dritten Hauptformation, aus den Tertiärgebilden steigt die Zahl der bekannt gewordenen weit über tausend; zwei Fundorte allein, Oeningen am Rhein und Radoboy in Croatien, haben aus ihren Schiefergesteinen die vorweltliche Insektenbevölkerung mit beinahe 500 verschiedenen Arten bereichert. Hier tritt nun die thatsächliche Vervollkommnung der ganzen Klasse von Thieren recht in's Auge, denn die Anzahl der Metabola, der Insekten mit vollkommener Verwandlung, beträgt auffallend mehr, als in den früheren Perioden, sie umfaßt bereits zwei Drittheile der ganzen Masse, allein eben so sichtbar ist die höhere Vervollkommnung in der Gegenwart, denn jetzt giebt es solcher Insekten neun Zehntheile und nur ein Zehntheil entbehrt der vollständigen Metamorphose.

Unter den Insekten der tertiären Formation sind besonders stark vertreten die Termiten oder großen Ameisen, die in unserm Klima nicht mehr leben, sondern den heißen Erdstrichen angehören; ferner Cicaden, Libellen (s. die umstehende Figur einer bis auf einen Flügel wunderschön erhaltenen Libelle aus dem Solenhofer lithographischen Kalkschiefer), Heuschrecken, Fliegen, Bienen, Grabwespen, Käfer, von Ameisen überhaupt aber in denz croatischen Schieferlagern allein mehr Arten (66), als gegenwärtig in gan

Europa zu finden sind (nämlich nur 40). Im Ganzen spricht übrigens auch die Insektenwelt, so wie die übrige thierische Bevölkerung für ein wärmeres Klima; denn fast alle versteinert gefundenen Insekten entsprechen ostindischen oder südamerikanischen Arten, wie man sie dort in heißen sumpfigen Gegenden findet.

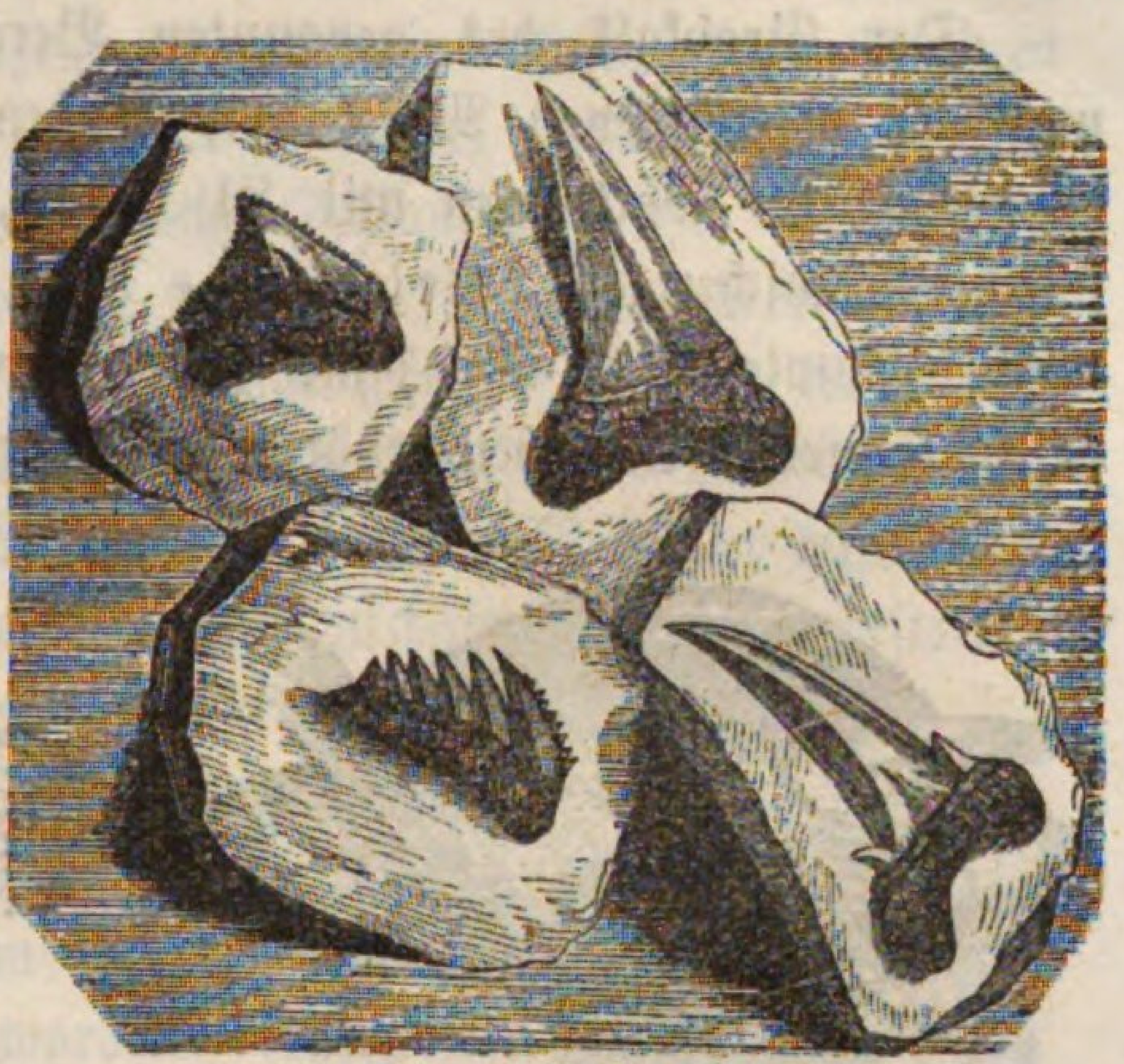


Libelle.

Durch die Einschlüsse im Bernstein sind uns unzählige dieser zarten Thiere bekannt geworden, welche sonst schwerlich der Nachwelt erhalten worden wären. Das flüssige, weiche Harz umgab den weichen Körper, die Flügelchen, so fein, als wären sie von Spinnengewebe, und schadete ihrer Form nicht im mindesten; sobald das Harz aber erhärtete, waren sie so lange vor jeder Verletzung sicher, als das Stück, worin sie erhalten, nicht zerrieben oder zermalmt wurde; so findet man Mücken gepaart, findet Spinnengewebe mit Thautropfen, kurz, es giebt nichts so Zartes und Unverletzliches, daß es der Bernstein nicht wohl erhalten und viele Jahrtausende aufbewahrt hätte; die kleinen Insekten schweben darin oft mit allen vier ausgebreiteten Flügeln, als ob sie eben im Fluge begriffen wären.

Es wird Niemand befremden zu hören, daß auch die Rückgratthiere, und unter ihnen die Fische, sich in den tertiären Schichten sehr häufig finden, die Bevölkerung der Erde war überall auf einen viel höheren Grad gestiegen, die des Meeres wohl vorzugsweise. Auch hier tritt uns die Verwandtschaft derselben mit der Gegenwart auffallend vor Augen. Am besten haben sich diejenigen erhalten, welche mit starken Horn- oder Knochenschuppen bedeckt waren, wie unsere Störe, allein sie sind keineswegs die am häufigsten vorkommenden, vielmehr findet man die gewöhnlichen Fische mit knöchernem Skelett und platten oder flachen Schuppen; nur der Haifisch thut sich unter ihnen noch hervor; von diesem gefräßigen Ungeheuer sind die Reste, besonders die schneidenden, scharfen Zähne, in unglaublicher Menge vorhanden. Seine Existenz in so großer Zahl mochte wohl eine Nothwendigkeit sein, indem bei der außerordentlichen Vermehrungsfähigkeit der Fische diese ohne ein Thier, welches ihrer Ausbreitung Schranken setzte, zuletzt ihr eigenes Element verdrängt haben würden.

Die Zähne dieser Thiere sind, wie die nachstehende Figur zeigt, ungemein schlank und scharf, ganz eigenthümlich gestaltet und geeignet, mit der größten Leichtigkeit in die Beute einzudringen; sie haben fast alle eine förmliche doppelte Schneide, sind wie die züngelnde Spitze einer Flamme gebogen und hart wie Diamanten. Da man nicht eigentliche Zahnwurzeln in der Art fand, wie wir dieselben kennen, so glaubte man, es seien versteinerte Vögel- oder Schlangenzungen; die ersteren haben zum Theil allerdings Aehnlichkeit mit diesen Zähnen, allein so wenig es versteinertes Gehirn giebt, so wenig findet man versteinertes Fleisch. Die vergleichende Anatomie verhalf endlich zu der richtigen Erkenntniß, der Hai und der Roche haben Zähne, welche nicht im Knochen der Kiefer, sondern in dem Gaumfleisch sitzen, daher sind die Wurzeln nicht spitz, sondern breit, daher sind dieselben auch nicht abgebrochen, sondern aus dem verwesenden Fleisch gelöst, ganz und wohl erhalten.



Haifisch- und Rochenzähne.

Mit diesen Zähnen findet man auch häufig den ganzen Zahnapparat der Rochen, welcher sich von dem der Haifische unterscheidet, indem diese die Zähne in vielen Reihen hinter einander im Zahnfleisch, die Rochen dieselben aber in Hornplatten stecken haben, welche die Kiefer bekleiden. Die merkwürdigen Thiere, gefährlich durch den furchtbaren, mit unzähligen feinen Widerhaken besetzten Stachel (welcher giftig sein soll, jedoch nirgends eine Höhlung hat, durch welche das Gift gehen könnte, und daher wohl nur für giftig gehalten wird, weil seine Verwundung überaus schmerzhaft ist), der am Ende des mehrere Ellen langen Schwanzes befindlich, noch gefährlicher aber durch ihre eigenthümliche flache körperliche Gestalt, welche ihnen gestattet, auch im Wasser von kaum einem Fuß Tiefe zu schwimmen, wenn sie schon 14 Fuß lang und 17 bis 20 Fuß breit sind und ein Gewicht von 3000 Pfund haben, und vermöge deren sie den badenden Menschen wie in einen Mantel einwickeln und ertränken, obschon sie ihn nicht verzehren können, waren in der Vorzeit sehr häufig, ja sogar der elektrische und Zitterrochen fehlte nicht, und man hat denselben, kenntlich an den Flossen, die seinen Körper rund umsäumen (was mit keinem andern der Fall ist) unfern der Stadt Verona, in dem seiner vielen Versteinerungen

wegen berühmten Bolca-Berge (Monte Bolca) in einer Größe gefunden, welche die gegenwärtig im Mittelmeer lebenden bei weitem übertrifft.

Der Grobkalk des genannten Berges lieferte bereits 77 Gattungen mit 127 verschiedenen Arten von Fischen, und von diesen kennt man mit Sicherheit 39 Gattungen mit 81 Arten, welche jetzt noch leben; 46 Arten scheinen erloschen — scheinen — denn mit Bestimmtheit läßt sich dieses nicht behaupten, da wir ohne Zweifel noch bei weitem nicht alle lebenden Fische kennen. Dieselben gehören fast sämmtlich den südlicher gelegenen Meeren an, wie der nebenstehend abgebildete Ostracion quadricornis, der viergehörnte Scherben, oder der Coccosteus cuspidatus. Der erste zeichnet sich durch die wunderbare Gestaltung seiner Augen aus, die in förmlichen Hörnern sitzen. Der andere Fisch gehört zu den Ganoiden, ist mit breiten Platten statt der Schuppen bedeckt und hat keine Flossen; sein Bewegungsorgan ist allein der Schwanz. Wie die im Eingange unseres Werkes mitgetheilte Abbildung zeigt, hat er die größte Aehnlichkeit mit der Quappe, doch ist er nicht rund, wie diese, sondern platt.



Ostracion quadricornis.

Merkwürdig als Fundort versteinerter Fische ist Aix en Provence. Besonders häufig tritt daselbst eine ungemein kleine Karpfenart, Lebias cephalotes, auf (welche sich durch einen mit Zähnen besetzten Mund vor den Karpfen auszeichnet), die noch jetzt in den süßen Gewässern der Provence zu finden ist. Die Fischchen, kaum einen Zoll lang, sind in solcher Menge vorhanden, daß auf einem handgroßen Stück des Schiefergesteins, das sie enthält, oft mehr als hundert derselben deutlich sichtbar liegen.



Lebias cephalotes.

In den früheren Schichten waren die Amphibien die am höchsten ausgebildeten Rückgratthiere, dies ist in der Tertiär-Formation nicht mehr der Fall; in den früheren Perioden waren sie auch die mächtigsten, zahl-

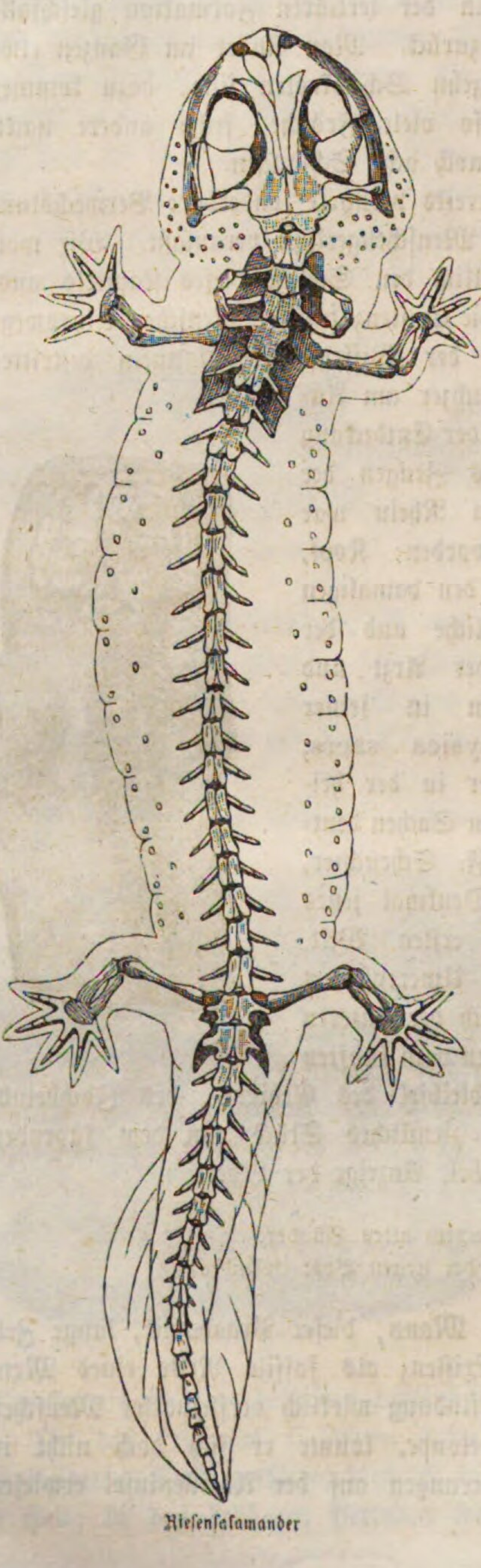
reichsten, größten Thiere, dies ist in der tertiären Formation gleichfalls nicht mehr so, die Amphibien treten zurück. Man findet im Ganzen etwa funfzig Arten, worunter allein sechszehn Schildkröten sind, dazu kommen acht krokodilartige Eidechsen, eben so viele Frösche, sechs andere nackte Amphibien, Salamander und endlich noch acht Schlangen.

Ein Thier dieser Art hat die bereits berührte sonderbare Verwechslung eines Salamandergerippes mit einem Menschengerippe veranlaßt. Wir wollen hier vorweg nehmen, was eigentlich den Schluß dieses Kapitels ausmachen müßte, daß bis vor Kurzem die Existenz fossiler Menschen keineswegs constatirt war, im Gegentheil von der Wissenschaft allgemein bestritten wurde. Da trat der gelehrte Scheuchzer am Anfange des vorigen Jahrhunderts mit der Entdeckung seines Homo diluvii testis, seines Zeugen der Sündfluth auf. Zu Oeningen am Rhein war ein versteinerter Mensch gefunden worden: Kopf, Rückgrat, Arme und Beine waren den damaligen Naturforschern unverkennbar menschliche und der Finder selbst, ein sonst hochstehender Arzt und Naturforscher, sagt über denselben in seiner „Kupferbibel, in welcher die Physica sacra, oder geheiligte Naturwissenschaft derer in der heiligen Schrift vorkommenden natürlichen Sachen deutlich erklärt und bewährt von J. J. Scheuchzer, Ulm 1731": „Ein recht seltenes Denkmal jenes verfluchten Menschengeschlechtes der ersten Welt. Die Abbildung giebet zu erkennen den Umcreyß des Stirnbeins, die Augenlinsen, das Loch der unteren Augenlinse, welches dem großen Nerven vom fünften Paare den Durchpaß giebet. Ueberbleibsel des Gehirns, des Jochbeins, etwas übriges von der Nasen, ein ziemliches Stück von dem käuenden Mäuslein, weiteres 16 Rückgrat-Wirbel, Anzeige der Leber.



Betrübtes Beingerüst von einem alten Sünder,
Erweiche, Stein, das Herz der neuen Bosheitskinder!"

Aber obwohl dieser vorweltliche Mann, dieser Präadamit, lange Zeit viel Unwesen trieb, obwohl seine Existenz als fossile Reste eines Menschen unterstützt wurde durch die Auffindung wirklich versteinerter Menschen am Meeresstrande der Insel Guadeloupe, konnte er sich doch nicht in Respect erhalten, denn die Versteinerungen auf der Antilleninsel erwiesen



Riesensalamander

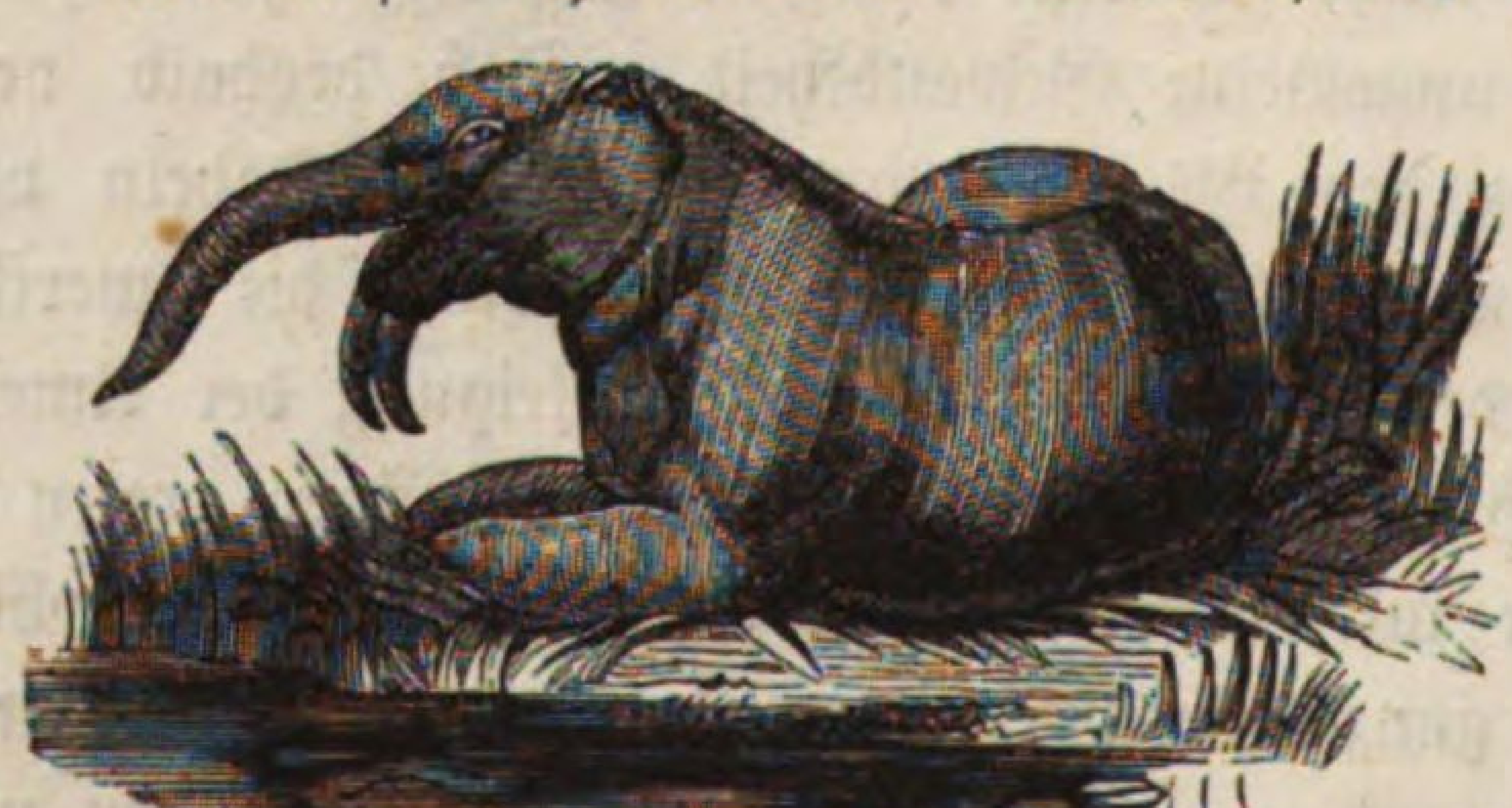
sich als Incrustationen, als Uebersinterung mit Kalk aus dem Meerwasser, welches einen seit der Eroberung der westindischen Inseln dort angelegten Begräbnißplatz immerfort überspülte und dadurch seine mineralischen Bestandtheile durch eine mäßige Schicht Erde und bis unter die Leichen hinab dringen ließ, und die vergleichende Anatomie lehrte auch die vorgefundenen Bruchstücke (Kopf, Rückenwirbelsäule und Ansätze von Extremitäten) erkennen und einem Riesensalamander zuschreiben, von welchem man endlich auch ganze Skelette von 3 – 5 Fuß Länge sowohl in den Schieferbrüchen am Rhein als auch in Japan auffand. Die nebenstehende Figur auf dieser Seite giebt die Zeichnung eines solchen vollständigen Skeletts mit der Andeutung seiner körperlichen Ausstattung. Sieht man diese Zeichnung an, so kann man allerdings nicht begreifen, weshalb das Thier für einen Menschen gehalten worden ist; stellt man sich jedoch vor, daß man nur ein Bruchstück hätte, daß ein Drittheil des ganzen Thieres von den hinteren Extremitäten an fehlte, daß die Arme verstümmelt, daß die Finger aber ziemlich wohl erhalten wären, so läßt sich allerdings — wenigstens für einen mit Phantasie begabten Mann, der gern finden möchte, was er sucht — eine gewisse Aehnlichkeit mit dem menschlichen Skelett nicht ableugnen, wenn dieselbe schon auf sehr schwachen Füßen steht.

Ein der Form nach den Eidechsen und Salamandern in etwas ähnliches Geschöpf scheint auch noch dieser Periode anzugehören, wiewohl Andere dasselbe als Hydrarchos, als Rieseneidechse in die secundäre Formation verweisen, das ist das schon unter dem oben gedachten Namen an früherer Stelle angeführte Thier, welches die neuere Forschung jedoch aus der Reihe der krokodilähnlichen hinwegnimmt und unter die wallfischähnlichen d. h. unter die Säugethiere versetzt, ihm den Namen Zeuglodon beilegend. Reste dieses Thiers fand A. Koch drei Meilen nördlich von Mobile an der Mündung des Tombekbee in den Alabamafluß: er vervollständigte (oder verdarb) dasselbe, welches ihm mangelhaft und nicht groß genug erschien, durch eingesetzte Rücken- oder Schwanzwirbel von Gyps, gab ihm so eine Länge von 114 Fuß und ließ es unter dem Namen Hydrarchos in Europa bewundern, bis dasselbe, in Berlin für das zootomische Museum angekauft, von seinen überflüssigen Zusätzen befreit, auf 75 Fuß reducirt wurde. Das ältere Tertiärgebilde von Alabama und Süd-Carolina ist das eigentliche Vaterland dieser fossilen Reste ältester Säugethiere; sie liegen an vielen Punkten so nahe an der Oberfläche, daß man sie mit dem Spaten oder der Pflugschaar auswirft und alsdann leichte Nachgrabungen anstellen kann, daher man das Thier genug kennt. Dasselbe gehört unzweifelhaft zu den Wallfischen, war jedoch sehr viel schlanker und hatte einen bei weitem kleineren Kopf als die Wale und damit verwandten Delphine; denn derselbe maß bei etwa 6 Fuß Länge kaum den zwölften Theil der Ausdehnung des Thieres, indem die Cetaceen einen Kopf haben, welcher ein Viertel bis ein Drittel so lang ist als der Körper. Das Ungeheuer scheint nicht so harmlos gewesen zu sein als unser gewöhnlicher Wallfisch (die Delphine übrigens sind es auch nicht), denn seine gewaltigen, scharfgezackten Zähne verrathen große Gefräßigkeit, die starken Ansätze zu einer ungewöhnlichen Muskulatur an den Kinnbacken zeigen, daß es nicht kleine Portionen zu sich zu nehmen pflegte, und die schlanke Bauart des ganzen Thieres, welches man nach seinem Gerippe leicht für eine kolossale Schlange zu nehmen verführt wird, bezeugt eine ungemeine Gewandtheit. Daß deshalb nach Auffindung und Ausschmückung des Gerippes durch Koch die Fabeln von der alten Seeschlange wieder auftauchten und besonders durch die amerikanischen Blätter verbreitet wurden, ist bei der großen Neigung der Amerikaner zum Lügen (Puff und Humbug) natürlich. Viel häufiger treten in den tertiären Formationen die mit diesen Unthieren verwandten Delphine in mancherlei Varietäten auf; ganze Gerippe davon sind in den Torfmooren von Irland, andere in den Apenninen von Piacenza, in Oberschwaben und an anderen Orten gefunden worden.

Von Landsäugethieren begegnen wir in den tertiären Schichten zuerst

den Didelphysarten (den zweimal Gebärenden, wie das Känguruh und alle damit verwandten Neuholländer, welche die Jungen unreif zur Welt bringen und dann in einem großen Haut- und Fleischsack, dessen Inneres zugleich die Zizzen enthält, austragen), denjenigen unvollkommensten unter den Säugethieren, welche jetzt, mit Ausnahme der Beutelratte, auf Australien beschränkt sind. Allein in der Tertiärzeit waren sie viel weiter verbreitet, man fand dergleichen schon im Gypse des Montmartre, im unteren Tertiärgebilde von Suffolk, von Stonesfield (England) und an vielen anderen Orten; höchst merkwürdig aber und den Beweis führend über ihren ursprünglichen Wohnort, darüber, daß sie vorzugsweise für diesen geschaffen worden, ist, daß man alle lebenden Beutelthierspecies, so wie viele ausgestorbene im fossilen Zustande, d. h. nicht mit Kalksinter überzogen, sondern eigentlich versteinert und in Stein eingeschlossen, auf dem Continent von Neu-Holland nachweisen kann. Man findet dort den kleinen räuberischen Dasyurus sowohl, als seinen viel größeren Namensvetter, der in den Knochenhöhlen des Wellington-Thales, westlich von den blauen Bergen am Macquariefluß, gewohnt zu haben scheint, indem die Knochen des wiederkäuenden Känguruhs — sowohl des jetzt lebenden (Halmaturus gigas), welches das größte Säugethier von Neu-Holland ist, als des ausgestorbenen, sehr viel größeren (Halmaturus titan) — so wie vieler anderer von den neuholländischen Thieren in diesen Höhlen, und zwar ausschließlich nur in diesem Welttheile, gefunden werden. Daß die Natur übrigens auch größere Thiere für Neu-Holland geschaffen hatte, geht aus den fossilen Knochen hervor, welche ebendaselbst, so wie an anderen Stellen vorkommen; sie gehören einem Beutelthiere an, welches die Größe eines Rhinoceros hatte, aber zu den eigentlichen Nagethieren gehörte, indem seine Schneidezähne meißelartig scharf nach vorn gerichtet, vielleicht geeignet gewesen sind, große steinharte Fruchtkerne (wie Cocos und ähnliche) zu zersägen und zu zernagen.

Alle diese Thiere waren Beutelthiere, wie aus dem Knochengerüste hervorgeht, und sie zeigen, daß die Natur mit der Bevölkerung dieses Welttheils einen eigenthümlichen Plan verfolgte, dessen Abweichungen höchst auffallend und für uns unerklärlich sind.



Dinotherium.

Ein Geschöpf der Vorzeit, für welches wir jetzt auch keinen Repräsentanten haben, war das Dinotherium (das Schreckliche). Man

weiß — da die Reste desselben nicht eben sehr vollständig sind — noch nicht recht, ob man es zu den Land- oder zu den Wasserthieren zählen soll; im letzten Falle würde es in dem Wallroß und noch mehr in dem See-Elephanten, welcher neben den Zähnen auch einen wirklichen Rüssel zeigt, Verwandte haben, wodurch die ungemeine Größe, die nach unten gerichteten Hauer rc. viel von ihrer schreckenerregenden Bedeutung verlieren dürften. Das Wallroß hat deren auch und bedient sich ihrer, um an den Klippen steiler Küsten emporzuklettern. Die übrigen starken Kauzähne deuten einen Pflanzenfresser an; vielleicht brauchte es seine Hauer gleich dem Nilpferd, um Wassergewächse auszuheben und sich von deren saftreichen Wurzeln zu nähren. Da der Kopf $3\frac{1}{2}$ Fuß lang und $2\frac{1}{2}$ Fuß breit ist, muß das Thier (welches vielleicht 25 Fuß gemessen) zu den größten Landthieren gehört haben. Der Bau des Kopfes verräth einen Rüssel, daher man das Thier in der Regel tapirartig abbildet und es in die Reihe der Dickhäuter stellt (Pachydermata: Elephant, Rhinoceros, Nilpferd, Schwein). Cuvier ist der Ansicht, daß dieses Riesengeschöpf der Vorwelt nicht im Meere gelebt habe, und das Vorkommen seiner Gebeine spricht allerdings dafür; sie werden in der tertiären Landformation von Süddeutschland und Nordfrankreich, mitten in Griechenland und Indien in Gesellschaft von Gebeinen des Nashorns, des Elephanten und des Pferdes gefunden.

Nehmen wir an, daß dieses Thier ein Dickhäuter gewesen, so schließen sich ihm folgerecht die übrigen Dickhäuter an, unter denen das kleinste, ein Thier, welches unseren Schweinen sehr nahe verwandt und Hyotherium (Schweinethier) genannt, sehr häufig in den rheinischen Tertiärgebirgen gefunden wird; Hauer und andere Knochen vom eigentlichen Wildschwein findet man allerdings in den englischen und irischen Torfmooren, allein man hat vielleicht nicht Unrecht, dieselben nicht als vorweltlich zu betrachten, wenigstens ist es zweifelhaft, ob unser jetziges Schwein seine Ahnentafel bis vor Adam hinauf führen könne. Das Paläotherium (Vorweltthier) gehört der ältesten Tertiärzeit an und scheint, da es in den Schichten der jüngeren durchaus nicht gefunden wird, zur Zeit der Sündfluth schon gänzlich ausgestorben gewesen zu sein. Es hatte nach seinem Kopfknochenbau die auffallendste Aehnlichkeit mit unserm Tapir und mochte im Allgemeinen die Größe eines Pferdes gehabt haben, wiewohl viele Species von geringerer Größe unterschieden werden und man hinwiederum auch andere, namentlich in Nordamerika, nachgewiesen hat, welche die angegebene Größe um das Doppelte übertreffen; es mochte wohl eine Art Mittelglied zwischen Tapir und Nashorn bilden, während die anderen kleineren Species bis zu der Größe eines Hasen herabsteigen. Mit den Resten dieses Thieres kommt ein anderes, gleichfalls längst von der Erde verschwundenes, das Anoplo-

therium (waffenloses Thier), vor; dasselbe hat zwei Zehen (das vorher beschriebene drei gleich große), welche mit Hufen besetzt sind und an Reh und Hirsch erinnern. Das größte derselben mag die Höhe eines Rehes erreicht haben, das kleinste war nicht größer als ein Meerschweinchen; der gedrungenere, kürzere Bau und die Gestaltung der Zähne lassen die Kenner von Versteinerungen schließen, daß dieses Thier zu den Dickhäutern gehört habe; sein gewaltig starker Schwanz würde an die neuholländischen Springthiere (Kängeruh) erinnern, welche beim Aufrechtstehen ihn zur Stütze brauchen, die Knochen des Vorderfußes sind jedoch zu lang, um dieser Muthmaßung Raum zu geben. Eine besondere Eigenthümlichkeit des Gerippes ist der sehr hohe Kamm über den Schultern, wodurch es beinahe glaublich wird, daß dieses Thier einen kameelartigen Höcker gehabt habe.

In den Gypslagern um Paris haben sich die Knochen der beiden letzten Thiere so häufig und so schön erhalten vorgefunden, daß sie die künstlich skelettirten an Schönheit übertreffen; dies gab Cuvier Gelegenheit, ihren Knochenbau bis in die kleinsten Einzelnheiten zu verfolgen und daraus nicht nur auf den ganzen Bau, die Körpergestalt, sondern sogar auf die Bekleidung, das Fell, zu schließen — allerdings ein kühner Versuch, allein aus dem Knochenbau läßt sich wenigstens das mit Sicherheit entnehmen, daß in dem Anoplotherium ein Uebergang von den Dickhäutern zu den Wiederkäuern vorliegt, wie die zweigespaltenen Hufe auch schon beim Schweine vorkommen.

Das Nilpferd, welches die ältesten Geschichtschreiber schon kannten, und welches sich jetzt nur in der Mitte von Afrika, von oberhalb der Katarakten des Nils bis zur Westküste des Welttheils findet, scheint, so wie viele seiner Verwandten (Dickhäuter), zu vorweltlichen Zeiten weiter verbreitet gewesen zu sein; unzweifelhaft hat man Reste dieses Thieres an vielen Orten gefunden. In der Naturaliensammlung von Florenz fand Cuvier eine solche Menge Knochen, daß es ihm gelang, ein ganzes Skelett davon zusammenzusetzen; auch in Deutschland (selten) und in England, in der Grafschaft York, kommen dieselben vor.

Zunächst dem Nilpferd folgt unter den Dickhäutern aufsteigend das Nashorn, und zwar findet man dasselbe, gerade wie auch noch jetzt, in zwei verschiedenen Hauptabtheilungen, als einhörniges und als zweihörniges. Die gewaltige Waffe, mit welcher es gelegentlich wohl einmal einem Elephanten den Bauch aufschlitzt, wie ein wilder Eber dem Hunde, ist eigentlich so wenig ein Horn, wie die Wallfischbarte ein Zahn; beides besteht aus zusammengewachsenen Haaren, nicht aus Horn- oder Knochensubstanz. Dennoch ist es bei seiner Breite und Dicke wohl geeignet, auch dem stärksten Thiere Schrecken einzuflößen, besonders wenn man bedenkt, daß dieses

merkwürdige Geschöpf fast unverwundbar ist und daß die Kugel des Jägers so wenig in seinen Panzer eindringt, als die Kralle des Tigers. Die Reste des Thieres findet man schon in den unteren tertiären Schichten, viel häufiger jedoch in den oberen, und dann, im Tode wie noch jetzt im Leben, mit dem Elephanten vergesellschaftet. Sibirien ist sehr reich an Rhinocerosknochen aller Art und an sogenannten Hörnern, welche man bis drei Fuß lang findet. Dieselben sind noch so wohl erhalten, spaltbar und elastisch, daß die Völker jener Gegend ihre Bogen daraus machen. Man hat in dem Diluvialboden der Lena, in der Gegend von Jakutsk, ganze Thiere mit Haut und Haaren gefunden und kann durch Eigenthümlichkeiten der Zähne, Knochen und Hörner viele verschiedene Arten unterscheiden. In Deutschland allein hat man fünf Species gefunden.

In neuester Zeit wurden durch die Eisenbahnbauten die Erfunde vorweltlicher Reste bedeutend vermehrt; so ist unter Anderem in der Nähe der Stadt Altenburg ein solcher Fund gemacht. Die sächsisch-bairische Eisenbahn führt durch die Herrschaft Poditz. Bei einem Durchstich über einem Porphyrlager kam man in Diluvial-Ablagerungen und in geringer Tiefe von 6 Ellen auf eine gelbbraun gefärbte Sandschicht, welche zwischen Lehm und weißem Meeressande lag. Die braune Schicht enthielt eine Menge Knochen vom Rhinoceros, und zwar von derjenigen Species, welche Cuvier „Rh. tichorrhinus“ nennt. Die Zähne waren sammt dem Schädel trefflich erhalten, ein großer Theil der Knochen ist leider durch die Unvorsichtigkeit der Arbeiter zerbrochen, doch der Fund ganz sicher festgestellt worden. Das Gerippe befindet sich zu Altenburg im Museum der naturforschenden Gesellschaft des Osterlandes.

Ob das Thier, welches Siwathier (Siwatherium) genannt wird, zu den Rhinoceroten oder zu den Hirschen gehörte, wie Andere meinen (ein Riesenelenn mit vier Hörnern wie das isländische Schaf), ist zweifelhaft; ein merkwürdiges, furchtbares Thier muß es aber gewesen sein. Dem Schädel nach hatte es die Größe eines Elephanten, und es war seinem Bau und seinen Zähnen nach auch ein Pflanzenfresser, wahrscheinlich sogar ein Wiederkäuer; allein im Uebrigen weicht der Bau von allem Bekannten so sehr ab, daß die Analogie den Zoologen gänzlich verläßt. Das Thier hatte nämlich vier gewaltige Hörner, von denen zwei über dem hinteren Theil der Stirn und zwei viel größere über der Augenbrauen-Gegend standen, welche alle vier, aus einander gehend, dem Kopf ein höchst eigenthümliches Ansehen schon allein durch die Knochenzapfen gaben, die bestimmt waren, diese Hörner zu tragen, welche aber, wenn man sie sich in noch viel mächtigerer Ausdehnung als wirkliche Hörner — und wären sie auch nur wie die eines ungarischen Stieres — auf dem Haupte eines

lebenden Elephanten denkt, ein wirklich Entsetzen erregendes Bild gegeben haben müssen.

Die weit vorspringenden Nasenknochen verrathen einen Rüssel; da man jedoch nichts weiter von dem Thiere kennt, als eben den Kopf, so ist es gewagt, auf seine übrige Ausstattung zu schließen. Fast befremdend ist daher die Behauptung des berühmten französischen Naturforschers Geoffroy, welcher dasselbe geradezu Cameleopardalis primigenius — dies heißt die älteste Giraffe — nennt. Ein so schwerer und so furchtbar bewaffneter Kopf war wohl nicht geeignet, von einem so zierlichen schlanken Halse getragen zu werden, wie ihn dieses schöne, seltene Thier hat.

Das größte der vorweltlichen Landthiere ist — wie noch jetzt unter den lebenden — der Elephant gewesen, welcher in mehreren verschiedenen Species und durchweg größer, als der größte gegenwärtig lebende, gefunden wird, denn es erreichte der vorweltliche Elephant eine Höhe von 19 bis 20 Fuß, was von dem lebenden kaum zur Hälfte erreicht wird. Man unterscheidet gewöhnlich den asiatischen vorweltlichen Elephanten unter dem Namen Mammuth von dem nordamerikanischen Mastodon oder Ohiothier; allein unzweifelhaft gehören die gefundenen Reste mehr als zweien verschiedenen Species an. Das Mammuth ist ausschließlich der nordischen Erdhälfte eigen, doch keineswegs Asien allein, woselbst es vielleicht zuletzt entdeckt wurde, obschon es in ungeheurer Menge vorkommt. Historisch gewiß ist, daß schon Otto von Guerike, der Erfinder der Luftpumpe und der Elektrisirmaschine, im Jahre 1663 Zeuge einer Ausgrabung von Elephantenknochen war, die man in der Gegend von Quedlinburg am Sevekenberge vornahm, wo in dem Lehm, welcher die breiten Spalten des Muschelkalkes erfüllte, diese Knochen schon öfter gefunden worden waren. Die ungeheuren Stoßzähne sah man für Hörner an, und der bekannte Gelehrte Leibnitz (Erfinder der Differential- und Integralrechnung) setzte daraus ein sonderbares, phantastisches Ungeheuer zusammen, verpflanzte einen Stoßzahn als Horn auf die Mitte der Stirn, gab jeder Kinnlade ein Dutzend fußlanger Mahlzähne (bekanntlich hat der Elephant nur einen Backenzahn in jeder Hälfte eines Kiefers, also im Gebiß oben und unten nur vier; da dieselben sich abnutzen, so ist bei dem sehr langen Leben des Thieres für den Ersatz dadurch gesorgt, daß, wenn der Zahn sich abbraucht, dahinter ein neuer größerer sich bildet, dergestalt, daß, wenn das erste Doppelpaar beinahe abgenutzt ist, das zweite Doppelpaar, auch schon ganz fertig vorhanden, bereit ist, die ausfallenden Stummel zu ersetzen; natürlich geschieht dies nicht mit allen vieren gleichzeitig, sondern nur in beiden Hälften einer Kinnlade zugleich und immer nach dem Bedarf des Thieres) und

nannte das Ungeheuer seiner Einbildungskraft Unicornu fossile, versteinertes Einhorn.

Die wunderliche Figur, deren Beschreibung und Zeichnung sich in seinen Werken (Protogaea Tab. XII.) findet, erhielt sich ein volles Säculum, bis im Jahre 1796 im Kalktuff, der die Sohle des Unstrutthales bedeckt, das ganze Gerippe eines Mammuth gefunden wurde, welches die gelehrten Herren des Landes Gotha für ein Naturspiel erklärten, bis der Bibliothekar des Herzogs von Sachsen-Gotha, Tenzel, es als die Reste eines vorweltlichen Elephanten erkannte.

Der Fundorte dieser Knochen sind unzählige, und an manchen Orten sind sie in großen Massen aufgehäuft. In dem Lehm des sogenannten Seelberges bei Canstatt in Württemberg sah ein Soldat im Jahre 1700 einige Knochen stecken. Auf die Anzeige davon wurden auf Befehl des Herzogs Eberhard Ludwig Nachgrabungen veranlaßt, und man fand daselbst einen wahren Elephanten-Friedhof; allein 60 Stoßzähne wurden ausgebeutet, die übrigen Knochen als werthlos verschleudert, die Stoßzähne aber als Elfenbein der Hof-Apotheke übergeben, welche nichts Besseres damit zu machen wußte, als sogenanntes Knochen- oder Beinschwarz daraus zu fertigen. Im Jahre 1816 wurden kurz vor dem Tode des Königs Friedrich ebenfalls Nachgrabungen veranstaltet, und man fand am ersten Tage gleich 24 Stoßzähne und am zweiten 13 über einander kreuzweis geschichtete Zähne und daneben (wie bereits erwähnt) ausgebrannte Holzkohlen, woraus man auf Anwesenheit von Menschen schließen wollte. Einige dieser Zähne sind dem Stuttgarter Naturalien-Cabinet einverleibt, aus den übrigen Knochen machte man sich nicht viel und versuchte, trotz der ungeheuren Masse derselben und obwohl Jäger damals schon thätig war unter den Naturforschern, nicht einmal ein Gerippe daraus zu bilden.

Aber am merkwürdigsten ist das Vorkommen in Sibirien, wo man die Mammuthknochen in so ungeheurer Menge findet, daß die Zähne einen bekannten Handelsartikel ausmachen. All' das Elfenbein, welches in großen Stücken theils zu Platten und Paletten, theils zu kunstvollen Schnitzwerken verarbeitet wird, ist aus dem Schooße der Eisinseln gewonnenes Elfenbein, denn kein lebender Elephant giebt eine Masse zu einem Becher oder Kelch von 7 Zoll Durchmesser, wie es deren in Berlin, Gotha, München rc. giebt. Besonders an den Ufern der Flüsse, wenn der Strom das Erdreich untergräbt und dasselbe, nun durch Aufthauen im Sommer locker geworden, abstürzt, sind die Reste dieser wunderbaren Thiere in größter Masse gefunden worden. Der Holländer Isbrand Ides reiste im Jahre 1692 als Gesandter durch Sibirien nach China. In seiner Reisebeschreibung berichtet er unter Anderm: „Auf dieser Reise hatte ich eine Person bei mir, welche

alljährlich ausgewesen, die Zähne von Elephanten aufzusuchen. Diese Person hat mir erzählt, daß sie einstmalen mit ihren Gesellen einen Kopf eines solchen Thieres gefunden habe, welcher aus einer dergleichen abgefallenen gefrorenen Erde herfürgekommen sei. Sobald sie solchen Kopf geöffnet, befunde sie, daß das Fleisch meistentheils verfault sei, die Zähne aber, so gleich den Elephantenzähnen vorn aus dem Maule herausstehen, wurden nicht ohne Mühe ausgebrochen, wie auch einige Theile von dem Kopf. Endlich seien sie an einen Vorderfuß gekommen, den sie abgehauen und ein Glied davon in die Stadt Trugan gebracht hätten, welches so dick gewesen wäre, wie eine ziemliche Mannsperson in der Mitte des Leibes. In dem Hals wäre an dem Gebeine noch etwas Rothes wie Blut zu sehen gewesen. Von diesem Thiere wird verschiedentlich gesprochen. Die verruchten Ungläubigen, die Heiden, als die Jakuti, Tungusi und Ostiaki, sagen, daß diese Thiere sich jederzeit in der Erde aufgehalten und darin hin und wieder gehen, ob es schon im härtesten Winter noch so stark friere; erzählen auch dabei, daß sie öfters gesehen haben, wann ein solches Thier gegangen, daß alsdann die Erde über demselben aufgeschmissen worden und dann wiederum eingefallen und in ein tiefes Loch verwandelt worden sei. Sie meinen auch ferner, daß, wann dieses Thier so hoch komme, daß es die Luft sehe oder rieche, so sterbe es alsbald, und daher geschehe es, daß an den Ufern der Flüsse, allwo sie unversehens herauskommen, viele todt gefunden werden. Dies ist die Meinung der ungläubigen Heiden von diesen Thieren, welche sie doch niemals gesehen haben, hingegen glauben die alten sibirischen Russen und sagen, daß der Mammuth eben solch ein Thier sei als der Elephant, ausgenommen, daß die Zähne etwas krümmer und fester aneinander geschlossen seien. Ueber dieses meinen sie, daß die Elephanten sich vor der Sündfluth in diesen Landen aufgehalten hätten; da denn dazumal eine wärmere Luft müsse gewesen, und daß mit der Sündfluth ihre ertrunkenen Leiber, durch und über dem Wasser schwimmend, unter die Erde gespület und mit derselben bedeckt worden seien. Nach der Sündfluth aber sei die Luft, welche vorhero warm gewesen, in eine große Kälte verwandelt worden, dahero sie von derselben Zeit an in der Erde hart eingefroren liegen und vor aller Fäulniß bewahrt worden, bis daß sie, nachdem es aufgethaut ist, herfürkommen, welches denn keine unverständige Meinung ist, denn außer, daß vor der Sündfluth allda keine wärmere Luft hat sein dürfen, so kann es wohl sein, daß die Leiber der ertrunkenen Elephanten wohl einige hundert Meilen weit von einem anderen Orte dahin in denen Wassern der Sündfluth, die den ganzen Erdboden bedeckten, konnten getrieben worden sein."

Wir sehen aus dieser Erzählung, daß in Rußland vor 150 Jahren,

so wie in Deutschland vor 200 Jahren die fossilen Elephantenknochen bereits bekannt, ja daß dieselben Meinungen darüber verbreitet waren, in welche sich noch jetzt die gelehrte Welt theilt, daß sie nämlich dort gewohnt hätten, oder dahin geschwemmt seien.

Aber noch viel früher fesselten dergleichen Gebeine schon die Aufmerksamkeit der Menschen; schon Theophrast, ein Schüler des Aristoteles, erzählt, daß es fossiles Elfenbein und zwar sowohl von weißer als von schwarzer Farbe gebe, daß in der Erde Knochen sich erzeugten und daß knöcherne Steine vorkämen. Die ersten schriftlichen Nachrichten von in Europa entdeckten Elephantenknochen stammen aus Würtemberg, woselbst man bereits 1494 dergleichen gefunden haben soll, und in der Michaelskirche von Hall am Kocher befindet sich noch heutigen Tages ein riesiger Stoßzahn in eisernen Bändern aufgehängt mit der merkwürdigen Inschrift:

Tausend sechshundert und fünf Jahr
Den dreizehnten Februar ich gefunden war
Bei Neubronn in dem hallischen Land,
Am Behlerfluß zur linken Hand,
Sammt großen Knochen und lang Gebein,
Sag, Lieber, wess' Arth ich mag sein?

Als 1577 der Sturm bei Kloster Reyden im Canton Luzern eine Eiche entwurzelte, kamen große Knochen zum Vorschein. Felix Plater, Doctor der Medicin zu Basel, untersuchte dieselben im Jahre 1584 und erklärte, daß sie einem menschlichen Riesen von 19 Fuß angehörten. Die Zeichnung von diesem Giganten befindet sich noch in Luzern.

Es scheint, daß besonders die Form der Backenzähne und der Vorder- und Hinterfüße, an denen man fünf Finger zu unterscheiden suchte (wie denn der Elephant wirklich fünf Zehen hat), zu der Vermuthung, es seien die gefundenen Knochen Riesengebeine, Veranlassung gegeben. Die Zahnform paßte zu keiner der bekannten Thiere und fünf Finger hatte auch keins der den damaligen Anatomen näher bekannten Geschöpfe. Wie tief die gedachte Ansicht Wurzel gefaßt, ersieht man am deutlichsten aus den Verhandlungen der Pariser medicinischen Facultät. Ein Chirurg, Mazurier, hatte unterhalb Lyon, auf dem linken Ufer der Rhone, Zähne und viele Knochen eines Mastodon gefunden. Derselbe sagte aus, er hätte die Gebeine aus einem durch ihn entdeckten Grabmal, aus Ziegeln erbaut, 30 Fuß lang und 15 Fuß breit, entnommen. Das ganz verschüttete Grabmal habe über der vermauerten Eingangsthür die Aufschrift: Teutobuchus rex gehabt (so hieß der König der Teutonen, welcher mit den Cimbern in Gallien einfiel, gegen Marius kämpfte und in der Schlacht bei Aquä Sextiä im narbonnensischen Gallien — jetzt Aix im Departement der Rhone-

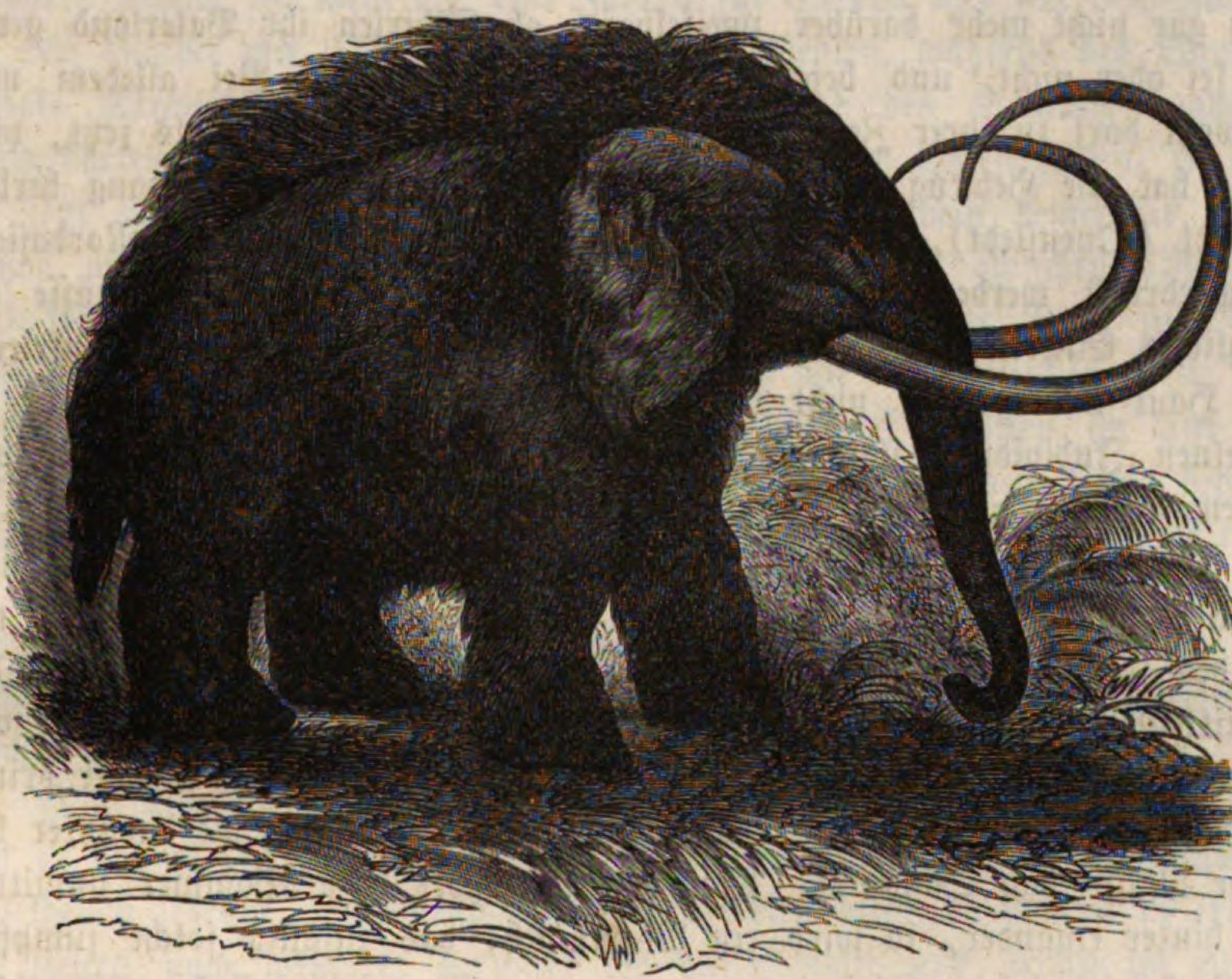
mündungen — geschlagen und gefangen, den Triumphzug des Marius zieren mußte), es sei also unzweifelhaft, daß hier der gefangene König begraben worden, welcher nach der römischen Geschichtschreiber glaubwürdiger Aussage so groß gewesen, daß er alle die bei dem Triumphzuge auf hohen Lanzen getragenen Trophäen weit überragt habe. Auch habe das vorgefundene Gerippe 25½ Fuß Länge und 10 Fuß Schulterbreite (bei aller Größe doch kein schlanker, sondern ein ungewöhnlich untersetzter Mann) und einen Kopf von 5 Fuß gehabt. Mazurier reiste mit diesem Gerippe in Deutschland und Frankreich umher, und selbst der damals halb unter der Vormundschaft der entsetzlichen Mediceerin regierende König von Frankreich, Ludwig XIII., sah das menschliche Ungeheuer und nahm großes Interesse an der Sache.

Das bessere Wissen der Naturforscher kam in lebhaften Streit mit dem Aber- und Wunderglauben der Zeit, es entspann sich ein lebhafter Federkrieg, in welchem die Frage sehr ernsthaft abgehandelt wurde: ob nicht Adam wirklich ein Riese gewesen, der bis an den Himmel und der, wenn er sich niederlegte, vom Aufgange der Sonne bis zum Untergange reichte, und Bücher auf Bücher entstanden, in denen das Dasein des Giganten unwiderleglich bewiesen wurde.

Vielleicht hängt die Sage von der Größe des Achilles (12 Ellen) und des Ajax u. s. w. mit aufgefundenen Elephantengebeinen zusammen; aus dem Grabhügel des Letztgenannten soll man zu Perikles Zeiten eine Kniescheibe wie ein Teller groß geholt haben, woraus auf die Größe des Ajax geschlossen wurde. Das war vielleicht ein Elephantenknochen wie in Berlin ein Schulterblatt und eine Rippe eines Wallfisches, an einem Eckhause des Molkenmarktes hängend, noch jetzt vom Volke für Riesengebein gehalten wird.

Es wäre für unsern Zweck sehr überflüssig, wollten wir alle Fundorte fossiler Elephantengebeine angeben, nur ihres außerordentlichen Reichthums wegen sind Nordasien und Nordamerika besonders hervorzuheben. In Sibirien hat zuerst Saritschef einen Elephanten mit Haut und Haaren beschrieben, den Fischer an den Ufern des Laseia, jenseit der Indigirka, im Eise steckend gefunden hatten. Die neueste Entdeckung eines Elephanten mit Haut und zweierlei sehr starken und verschiedenen Haaren, wie er aus dem bedeckten gefrornen Schlamme herausschmelzend, von einem tungusischen Fischer an der Mündung der Lena gefunden ward, benutzte Adams zur Aufstellung eines vollständigen Gerippes sowohl, als zum Ausstopfen des Felles; denn obwohl die wilden Thiere nicht nur davon gefressen, sondern auch die Hunde der Jakuten sieben Sommer (jeder drei Monate) damit gefüttert worden, so war doch nur eine Seite von Fleisch entblößt und es war noch die ganze Hautbedeckung, das eine Ohr und ein Augapfel vor-

handen. Die Haut war mit 10 Zoll langem, starkem und straffem Haar dünn besetzt, zwischen diesem aber befand sich ein starker, wollener Pelz von röthlicher Farbe und ziemlicher Feinheit. Die steifen Grannen dienten wahrscheinlich dazu, um diese Wolle locker zu erhalten. Das so wiederhergestellte Thier wurde nach Petersburg um den Preis von 10,000 Rubel Silber verkauft und ziert das Museum daselbst. Die hier gegebene Zeichnung stellt dasselbe dar, wie es muthmaßlich mit Fleisch und einem lang-



Mammuth.

haarigen Pelz umkleidet ausgesehen, und wir erhalten ein ungefähres Bild von den Verhältnissen des Thieres. Die Zähne, welche man vollständig, sechs Fuß lang und vom schönsten Elfenbein, findet, haben eine doppelte Krümmung, d. h. sie sind nach einer Richtung halbmondförmig gebogen, aber wenn man sie dieser Biegung entsprechend auf einen Tisch legt, so liegen sie darauf nicht gerade und flach auf, sondern stehen mit beiden Enden in die Höhe. Die Zähne hatten also Anfangs in der Kinnlade eine ziemlich parallele Richtung, bogen sich aber je weiter vom Kopfe ab nicht blos aufwärts, sondern auch auswärts, wie die Hörner eines Stieres. Die Thiere kommen meistentheils aufrecht im Uferschlamme der Flüsse fest eingefroren vor, als er noch weich war, erstickt und dann im Eise bis auf unsere Zeit erhalten. Für diese Ansicht spricht erstens das geronnene Blut,

welches man in den feinsten Gefäßen im Innern der Schädel findet, ferner die Nahrung, welche die Thiere noch theilweise zwischen den Zähnen haben und die in Tannennadeln und Spuren der Früchte von Fichten, Cedern u. s. w. besteht, welche noch jetzt in jener Gegend wachsen. Wären diese Riesen der Vorwelt von großen Entfernungen hergetrieben, so würden sie eine fremdartige Nahrung mit sich führen; wären sie nicht den Erstickungstod gestorben, so hätten die Capillargefäße sich nicht so weit mit Blut füllen können. Man ist wegen dieser Thatsachen, so wie wegen ihres trefflichen Pelzes auch gar nicht mehr darüber zweifelhaft, ob Sibirien ihr Vaterland gewesen sei oder nicht, und bejaht die Frage unbedenklich. Bei alledem mag es wohl dort zu ihrer Zeit noch etwas wärmer gewesen sein als jetzt, vielleicht hat die Hebung von Centralasien allmählig ihren Untergang herbeigeführt (Quenstedt), weil dadurch nothwendig die Temperatur Nordasiens herabgedrückt werden mußte. Manche behaupten freilich, es müsse ein plötzliches Eintreten der Kälte stattgefunden haben, weil sonst das Einfrieren mit Haut und Haaren nicht denkbar sei, indeß findet dieses doch nur bei einzelnen Individuen statt und verliert bei einigem Nachdenken viel von seinem Wunderbaren.

Gewöhnlich thauet dort der Boden nur drei Fuß tief auf, es giebt jedoch Sommer, in denen er auch sechs und sieben Fuß tief aufthauet, wie der des Jahres 1834 ein solcher war. Nun ist gar nicht fraglich, daß der unmittelbar nächste Winter, wenn er nicht schneelos ist, den Boden von oben herab nicht wieder sieben Fuß tief gefrieren wird, wohl aber bringt die Nässe des aufgethaueten Erdreichs tiefer und erreicht die darunter liegende Masse von Schlamm. Kommen nun zwei heiße Sommer unmittelbar hinter einander, so wird ein Mammuth, das zufällig solche sumpfige Stelle betritt, in die Tiefe des aufgethaueten Sumpfes einsinken, bis nichts mehr davon zu sehen ist. Da die gewöhnliche Temperatur jener Gegenden aber eine solche ist, bei welcher das Erdreich über die Tiefe von drei Fuß hinab in der Regel gefroren bleibt, so muß ein dorthin gerathenes Thier, eingefroren, der fernsten Nachwelt aufbewahrt werden, bis veränderter Lauf der Flüsse oder andere Umwandlungen des Erdbodens seine Schlummerstätte wieder aufdecken.

Daß dieses Zufälligkeiten sind, wird bewiesen durch die Vereinzelung der wohlerhaltenen Thiere, so wie durch das Auffinden der ungeheuren Knochenberge und Inseln des Eismeeres. Wären nämlich die sämmtlichen Thiere mit einem Schlage untergegangen, so würde man die ersteren viel häufiger, die letzteren gar nicht finden, es wäre dann gestorben und erstarrt, was überhaupt von der verderblichen Katastrophe erreicht, übereilt wurde, also zweifelsohne die ganze Bevölkerung von Elephanten, d. h. bei

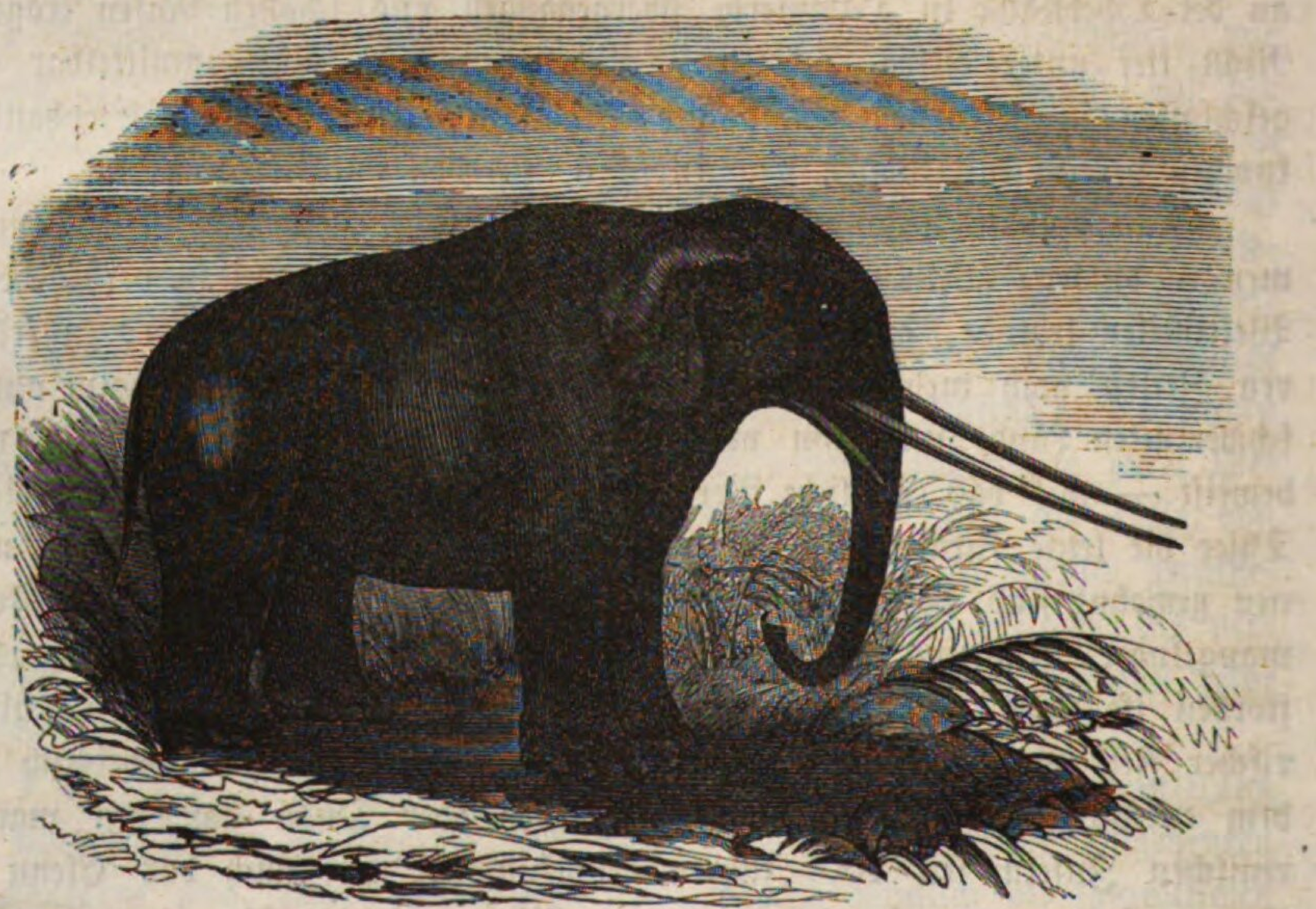
weitem mehr als gefunden wird. Es konnten wiederum durchaus nicht alle die Thiere gleichzeitig beisammen wohnen, deren Reste man im Eismeere auffindet und zu denen Jahrtausende lange Reihen von Generationen beigetragen haben. Diese Knochen sind in ungeheurer Masse zusammengeschwemmt und nehmen an Häufigkeit und Mächtigkeit immer mehr zu, je weiter man nach Norden kommt; die Lachou-Insel und Neu-Sibirien sind buchstäblich aus Eis und Elephantenzähnen gebildet, selbst das Meer wirft deren bei jedem Sturme an die Küsten, und obschon die Handelsleute diesen kostbaren Artikel seit mehr als 100 Jahren für Europa und seit 500 Jahren für den Handel mit China ununterbrochen ausbeuten, während des Winters endlose Karawanen von Hundeschlitten, während des Sommers zahllose Fischerbarken von den Knocheninseln nach Süden und Osten ziehen, ist doch bis jetzt noch nicht die geringste Abnahme von Elfenbein bemerkbar. Die Zähne wiegen einzeln zwischen 3 und 12 Pud, d. h. zwischen 120 und 480 Pfund. Aus den Berichten Chamisso's über seine Reise mit dem russischen Schiff Rurik geht hervor, daß auch auf der russischen Seite von Nordamerika die Knochen und Zähne vorweltlicher Elephanten im Eise der Gletscher vorkommen. Das Eis ist, zuoberst mit bläulichem Thon bedeckt, welchem eine fußdicke Torfschicht zur Unterlage dient, durch Verwitterung an der Oberfläche in Dammerde übergegangen und schönen Rasen tragend. Nicht tief unter diesen Schichten, mitten im Eise, aber unmittelbar eingeschlossen in gefrornem Sand und Schlamm, finden sich die Elephantenknochen vereint mit Resten von Hirschen, Pferden und Rindern.

Man glaubte Anfangs, nur eine vorweltliche Elephantenspecies annehmen zu dürfen; allein so wie es auf Erden noch jetzt zwei in verschiedenen Welttheilen lebende, auffallend verschiedene Arten giebt, so gab es in früheren Zeiten noch mehrere, darunter die auffallendste und größte im aufgeschwemmten Lande im Lehm von Nordamerika sehr häufig vorkommt, was beweist — wie das ähnliche Verhalten der asiatischen Reste — daß dieses Thier die letzte furchtbare Erdumwälzung, die wir die Sündfluth zu nennen gewohnt sind, vollständig überlebt hat und erst später, vielleicht in Folge mangelnder Nahrung oder veränderter klimatischer Verhältnisse, ausgestorben ist, wie noch jetzt ganze Thiergattungen aussterben und in historischer Zeit ausgestorben oder ausgerottet sind, was z. B. nachweislich mit dem entenartig gestalteten Raubvogel Dodo oder Dudu von den maskarenischen Inseln seit 100 Jahren geschehen ist, wie auch das Elenn in Europa fast ganz, wie eben hier der Biber und der Ur oder Auerstier völlig vertilgt sind. Der größte Elephant war wohl das seiner Zähne wegen, welche zizzenförmige Hügel auf der Kaufläche haben, wie die umstehende Figur sehr deutlich zeigt, Mastodon genannte Ohiothier. Es ward

dieser Elephant schon im Jahre 1705 am Hundsonfluß bei New-York gefunden, aber seit 1739 ward in den Urwäldern des Ohio eine sumpfige, schwankende Torfrasenstelle mit vielen Salzquellen entdeckt, welche den Ureingebornen unter dem Namen der großen Salzlake bekannt war und wohin von nah und fern die Heerden der Wiederkäuer kamen, um das ihnen so dienliche und wohlschmeckende Salz zu schlürfen. Die Gegend ist mit Knochen aller Art bedeckt, denn die Thiere erdrückten einander in ihrer Begier, andere sanken lebendig in den Schlamm ein und machten ihn fest für ihre Nachfolger.


Zahn des Mastodon.

Die Cultur hat die Heerden verscheucht, man findet nur noch ihre Reste; allein unter denselben und keineswegs so tief, daß man auf längst verflossene Jahrtausende zurückzugehen brauchte, findet man auch die Knochen, Zähne und Geweihe von Mastodonten, eigentlichen Elephanten, Pferden, riesigen Hirschen und andern urweltlichen Thieren. Sowohl die vortreffliche Erhaltung derselben, als ein anderer interessanter Fund, ein Magen mit den halb verdaueten Pflanzenresten, welche das Thier genossen, lassen auf ein nicht gar zu hohes Alter schließen. Die Wilden nennen das Thier,


Mastodon maximus.

von welchem die Knochen stammen, den Büffelvater, die Naturforscher Mastodon maximus, und die vorstehende Zeichnung giebt das restaurirte

Thier. Es befindet sich ein prächtiges, vollständiges Skelett davon zu New-York, ein anderes zu Philadelphia. Im Jahre 1840 wurde im Osage-County ein ganzes Skelett fast unversehrt und in so frischem Zustande gefunden, daß der Entdecker, Koch, daraus die Behauptung aufzustellen wagte, es habe noch mit den Wilden, welche Nordamerika ehemals bevölkerten, zusammengewohnt. Das Thier mißt von der Spitze der Nase bis zum Schwanzwirbel 30 Fuß, was allerdings sehr groß scheint, doch vielleicht noch überboten wird, da sich Knochen finden, welche noch größeren Thieren angehört zu haben scheinen.

Jeder Knochen des Thieres hat eine so eigenthümliche Gestalt, daß er sich von demselben Knochen eines anderen Thieres derselben Species nur durch die Größe und bei gleicher Größe gar nicht unterscheidet. Der Hauptknochen (der Metacarpus) des rechten Fußes jedes Pferdes ist dem Röhrenknochen des rechten Fußes jedes anderen Pferdes gleich, unterscheidet sich jedoch schon wesentlich von dem des Esels, des Zebra u. s. w.; so ist auch jede Rippe, jeder Hals- oder Rückenwirbel von dem andern unterschieden; aber wenn der zwölfte Rückenwirbel eines Stieres sich vom elften desselben unterscheidet, so ist doch der zwölfte Rückenwirbel bei allen Stieren derselben Race ganz gleich. Diese Entdeckung ist der Triumph und die Grundlage der vergleichenden Anatomie, danach kann der Gelehrte in diesem Fache aus einer vorhandenen Rippe oder einem Fußknöchelchen oder einem Hüftbein — kurz, was für ein Knochen es immer sei — das Thier und die Größe des Thieres, dem es gehört hat, bestimmen.

Dies Alles steht fest. Nun besitzt der Professor Klippstein, bekannt als Naturforscher und von besonderen Verdiensten um die Lehre von den Versteinerungen, einen Epistropheus, d. h. einen zweiten Halswirbel (der erste heißt Atlas) von einem Elephanten von beinahe einem Fuß Höhe und zehn Zoll Breite; dies berechtigt zu der Annahme, daß das Thier, dem es angehört, 30 Fuß hoch und beinahe 60 Fuß lang gewesen! Es wäre allerdings möglich, daß dieser zweite Halswirbel einem Wallfisch angehörte, alsdann würde die Ausdehnung desselben nichts Wunderbares sein; dann aber würde man denjenigen, der ihn für einen Elephantenknochen hält und ausgiebt, nicht mehr einen Naturforscher nennen.

Aber auch an kleinen Säugethieren hat es zu jener Zeit nicht gefehlt: Mäuse, auch gewöhnliche und Wasserratten finden sich in Menge versteinert, die Hausmaus allerdings nirgends, weil es zur Zeit der Mastodonten wohl schwerlich schon Häuser gegeben hat. In den Geröllen und Knochengeschieben des Mittelmeeres findet man die Knöchelchen einer ausgestorbenen Mäusegattung in so ungeheurer Menge, wie man sonst nur Nummuliten, kleine Muscheln, im Grobkalke findet, das Knochengeschiebe (Knochenbreccie)

scheint fast ausschließlich aus ihren Wirbel-, Schenkelknochen und Zähnen zu bestehen. Einige Gelehrte nehmen an, daß diese Knochen durch kleine Raubthiere, Iltis, Wiesel, vor ihren Höhlen zusammengeschleppt sind, eine Behauptung, welche allerdings eben so komisch ist, wie die gleichfalls allen Ernstes aufgestellte, die ägyptischen Pyramiden seien nicht menschliche Bauwerke, sondern natürliche Kalkkrystalle von großen Dimensionen.

Diesen Nagethieren steht zunächst an Größe der Höhlenhase, ein Thierchen von der Größe eines Meerschweinchens, welches jetzt im nördlichen Sibirien lebt und den einsamen Waldbewohnern sehr nützlich ist, indem es ihnen die Heuernte besorgt; das kleine Thier baut sich nämlich ein Winterhaus von abgerissenen Gräsern, häuft Schober von zwei Ellen Höhe auf, welche sich selbst unter tiefem Schnee noch deutlich verrathen und welche, da sie außerordentlich häufig sind, dem sibirischen Bauer genügen, sein Vieh durchzuwintern. Schließt man aus dem Vorhandensein der Elephanten im Norden auf ein in früheren Zeiten wärmeres Klima daselbst, so giebt das Vorkommen dieses Hasen (den Cuvier den korsikanischen nennt) am ganzen Mittelmeere von Gibraltar bis Griechenland, und zwar in ganzen Gerippen, so wie in einzelnen Knochen, in der ungeheuersten überraschendsten Menge, der Muthmaßung Raum, daß es ehemals in Korsika und Sardinien, in Spanien und Italien bitterlich kalt gewesen, denn dieser Hase (Lagomys alpinus) sucht die Kälte, flieht die Wärme, wohnt an den Grenzen der Schneeregion und kommt schon im Uralgebirge, als ihm zu südlich, nicht mehr vor.

Die Meerschweinchen in niedlichen Exemplaren von anderthalb bis zwei Ellen Länge, wahre Schoßthierchen, werden fossil nur in dem Vaterlande der jetzt lebenden kleinen, die selten eine Viertelelle überschreiten, in Südamerika, gefunden. Auch die Biber waren in verschiedenen Species, sowohl kleiner als größer wie die unsrigen, Bewohner der Vorwelt, und findet man ihre Gebeine vom Kaukasus bis zum russischen Amerika vielfältig verbreitet. Ebenso werden die Eichhörnchen und die Murmelthiere gleichfalls fossil gefunden, welche alle auf eine starke Bevölkerung schließen lassen.

Merkwürdige Formen liefern aber besonders die Edentaten (zahnlose), ein allerdings schlecht gewählter Name, da sie denn doch Zähne haben, allein deswegen gegeben, weil ihnen die Schneide- und Eckzähne fehlen, nach denen der Zoolog die Säugethiere klassificirt. Der Bau dieser Thiere war ganz ungewöhnlich; sie hatten längere Vorder- als Hinterbeine, waren ungemein plump und stark, hatten einen sehr breiten, knochigen Schweif, der auf der Erde schleppte und dazu diente, um den schweren Körper beim Klettern zu stützen. Der Knochenbau deutet an, daß sie zum Gehen wenig geschickt waren, indem sie nur mit dem äußern Rande des Fußes auftraten

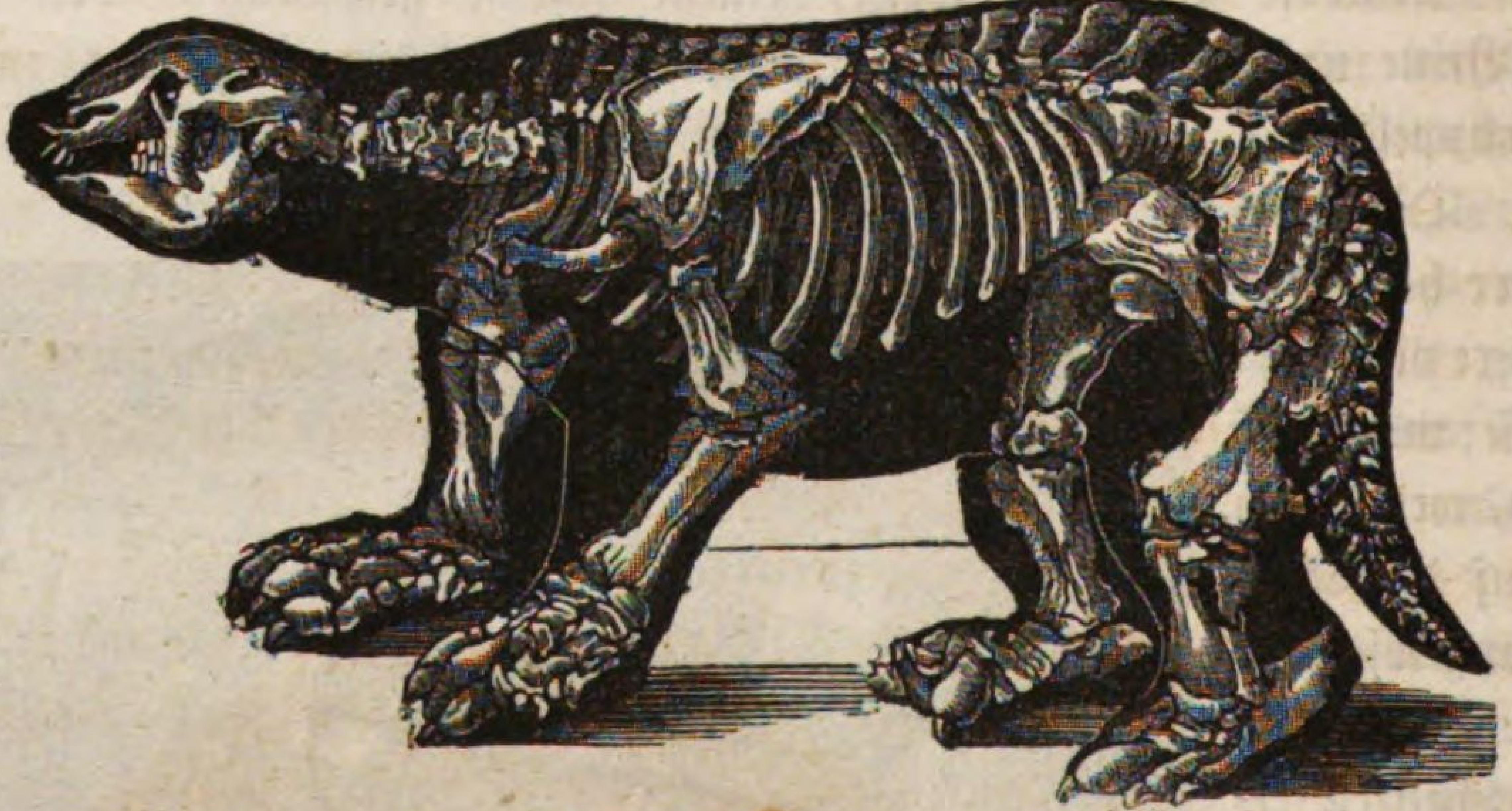
(wie Kinder mitunter die entstellende Angewohnheit haben, die Sohle des Fußes nach innen zu richten), was sie indeß besonders befähigte, an Bäumen emporzuklettern, da ihre nach innen erhabene Fußsohle den Baumstamm gut umfaßte. Die Füße, mit ungeheuren Zehen und gewaltigen Krallen versehen, dienten, um sie, die ausschließlich auf Blätter angewiesen waren, in den Bereich derselben zu bringen. Die Gegenwart hat nur zwei verkümmerte Geschlechter, das eigentliche Faulthier, welches so ungeschickt lange Vorderfüße hat, daß es beim Gehen sich auf den Ellenbogen fortbewegt und, weil ihm das Gehen schwer wird, zu der Fabel Veranlassung gegeben hat, daß es den Baum, auf dem es sitzt, nicht eher verläßt, als bis das letzte Blättchen verzehrt ist, während es wirklich im Klettern sehr geschickt, und auf oder vielmehr unter den langgestreckten Zweigen der Bäume sehr schnell beweglich ist, es läuft an diesen, mit dem Körper unterwärts hängend und mit den vier Beinen den Zweig umfassend, gerade wie ein Matrose an einem Stag, einem schräg gespannten Seil hinaufläuft, Beine und Arme oben, der Körper unten hängend. Das zweite ist das Krüppelthier, welches um ein weniges beweglicher ist, als das erstgenannte. Die Vorwelt aber hatte dieser Thiere viele verschiedene; man muß staunen, wenn man diese auf das Klettern angewiesenen Thiere die Größe der Elephanten erreichen sieht, und muß sich staunend fragen: was waren es für Bäume, welche solche Lasten zu tragen vermochten?



Mylodon robustus.

Eines der merkwürdigsten Thiere dieser Gattung ist das Mylodon robustus. Das vollständige Gerippe eines solchen war im Sande des Rio de la Plata, unfern Buenos-Ayres, gefunden und nach London gebracht, woselbst es sich in dem

Chirurgen-Collegium befindet; es hat die Größe eines Rhinoceros, hat einen tiefliegenden Hinterkörper, und der Fuß ist unter einem rechten Winkel an die Röhrenknochen angesetzt, wodurch, in Verbindung mit dem breiten, ungemein starken Schwanze, es beim Emporklettern eine sehr feste Stellung anzunehmen vermochte. Das Thier hatte an dem Vorderfuß fünf Finger, die drei mittelsten waren mit ungeheuren Krallen bewaffnet, der Hinterfuß hatte nur vier Zehen. Trotz dieser Größe und dieser staunenerregenden Bewaffnung war es doch zweifelsohne ein sehr harmloses Thier, denn sein Gebiß, dem alle Schneide- und Reißzähne fehlen, zeigt, daß es nur von weichen Pflanzentheilen lebte. Noch größer als das gedachte Thier war das Megatherium (Großthier), welches vierzehn Fuß lang und neun Fuß hoch im Schüttlande des Rio de la Plata gefunden und in Madrid aufgestellt worden ist. Aehnliches von Plumpheit und Schwerfälligkeit findet sich in der Natur nicht mehr, man sieht recht, daß dieses auf Nahrung



Megatherium Cuvieri.

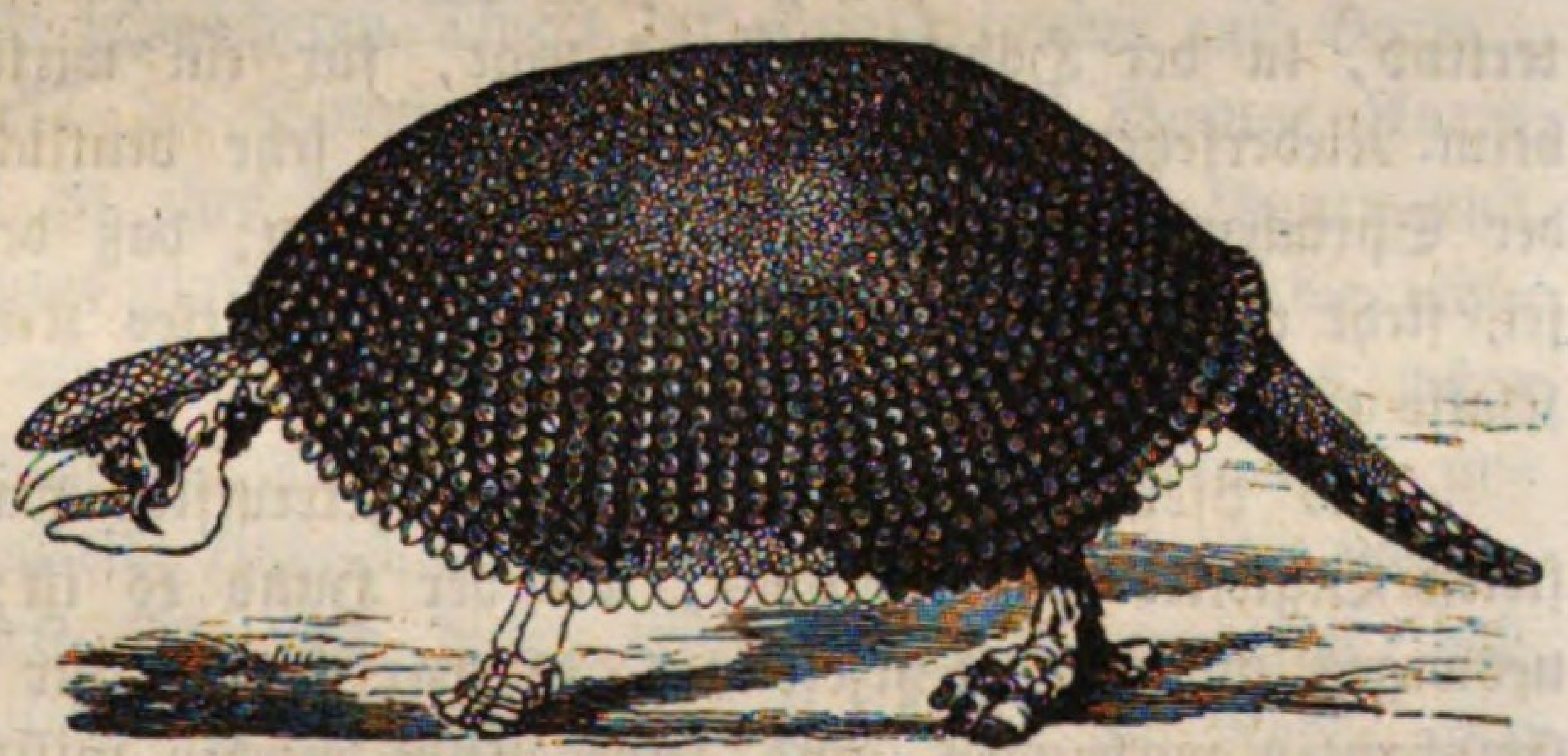
angewiesen war, welche nicht davon läuft. Obige Zeichnung des Gerippes giebt noch keinen vollkommen deutlichen Begriff von der ungeschickten, breiten Gestalt; man muß hinzufügen, daß es im Becken zwischen den Hinterfüßen so ausgedehnt war, daß es die Füße nicht zusammenbringen konnte, und daß die Schenkel- und Armknochen einen Fuß Dicke hatten. Die Krallen, welche an der Wurzel einen starken Ansatz haben, wodurch sie verhindert werden, sich zurückzubiegen, machen die Thiere so geeignet zum Klettern wie zum Graben.

Auch in Nordamerika sind diese Riesengeschöpfe gefunden worden und zwar überall in so ungeheurer Menge, daß man nicht begreift, wo solche Thiere die Nahrung hernahmen, besonders wenn, wie Quenstedt vermuthet, sie nicht sowohl die Bäume ihres Blätterschmuckes beraubten, als vielmehr sie niederbrachen durch die Schwere ihres Körpers.

Zunächst an die riesigen Faulthiere schließen sich unter den Edentaten die Gürtelthiere an, gleichfalls Pflanzenfresser, aber nicht Kletterer; sie leben, so weit man sie jetzt kennt, nur in Südamerika (von Mexico an südwärts bis zur äußersten Spitze des Continents) und zeichnen sich bei großer Stärke der Glieder, welche wie beim Maulwurf zum Graben eingerichtet sind, doch durch Beweglichkeit, Gelenkigkeit und eine besondere Eigenschaft, sich gleich dem Igel wie eine Kugel zusammenrollen zu können, aus. Ganz waffenlos, indem sie keine Schneide- oder Reißzähne haben (obschon das größte jetzt lebende Gürtelthier, Dasypus gigas, 94 bis 100 Kau- oder Backenzähne hat, also mehr als irgend ein anderes Säugethier), besteht ihr einziger Schutz in einem Panzer, welcher in breiten Ringen den ganzen Körper umgiebt, wie der Blechhandschuh der Ritterrüstung beweglich, sich unter einander verschiebend, und wenn das Thier sich zusammenrollt, es ganz einschließend. Die Gürtel weichen an Zahl sehr von einander ab und danach werden die Species bezeichnet. Auch an Größe sind sie von einander verschieden, das so eben genannte mißt drei Fuß, und das Panzerthier aus den Gebirgen von Chile hat kaum sechs Zoll Länge.

Diejenigen Gürtelthiere, welche man versteinert findet, sind gleichfalls sehr verschieden, sowohl hinsichtlich ihrer Größe, als hinsichtlich der Panzerringe, welche sie umgeben, aber alle sind riesig im Vergleich selbst mit den größten jetzt lebenden; die meisten erreichen die Größe des Nashorns, des Nilpferdes, wenigstens die eines Stieres.

Das neben abgebildete, dessen sechsseitige Tafeln, in Gürtel geordnet, man in Südamerika sehr häufig findet, ist dasjenige, welches unter dem Namen Hoplophorus von Lund beschrieben worden ist; sein Wohnsitz scheint Brasilien



Glyptodon Hoplophorus.

gewesen zu sein. Ueberhaupt sind über Südamerika eine große Menge verschiedener Geschlechter vertheilt, welches sich auf einen Raum von etwa 10,000 Quadratmeilen zerstreut gefunden haben. In dem Lehm und Schlamm der jüngsten Formation findet man die ganzen Gerippe oft noch mit Haut, Knochenschildern und langen Haaren, oft auch ohne die Bekleidung, gar nicht tief unter der Oberfläche, theils in versteinertem Zustande, größtentheils aber so, wie Knochen nach langem Liegen in der Erde sich

zeigen. Da der Kopf des Gürtelthieres klein ist im Verhältniß zu seinem Körper, so läßt das Auffinden eines Kopfes von der Größe eines Nilpferdkopfes auf ein ganz riesiges Thier schließen. Ein solcher Kopf wurde aber von Darwin in Rio Negro wirklich gefunden, was auf die ganz ungewöhnliche Größe dieses Thieres zurückweist.

Noch gehören zu den zahnlosen Thieren (im Sinne des Zoologen) die Ameisenfresser und Schuppenthiere. Auch von diesen haben sich sehr häufig Reste gefunden, und ihre Fundorte beweisen, daß sie viel weiter verbreitet waren als jetzt, denn nicht blos in Amerika und Südasien, dem gegenwärtigen Vaterlande derselben, sondern selbst in Europa findet man ihre Ueberbleibsel, und Cuvier beschreibt aus vorgefundenen Knochen das Schuppenthier der Vorwelt (Manis gigantea) als 24 Fuß lang, indeß die jetzigen Elephanten selten 12 Fuß übersteigen, und die jetzigen Schuppenthiere kaum $1\frac{1}{2}$ Fuß lang werden.

Die nächste große Thierfamilie ist die der Einhufer, Pferd und Esel; sie zeichnen sich vor allen anderen Thieren dadurch aus, daß sie nur eine Zehe haben und auf der Spitze derselben laufen und springen; die ganze Sohle des eigentlichen Fußes bis zu demjenigen Gelenk, welches man bei den meisten Zehengängern, wie Hund, Hirsch, Rind u. s. w., das nach hinten gebogene Knie nennt, steht senkrecht, und auf der Spitze der Zehe, welche durch einen gewaltigen Nagel, den Huf, bewehrt ist, ruhet das Thier.

Es ist durchaus falsch, dieses Gelenk, welches sich, nach hinten vortretend, in der Höhe des Knies zeigt, für ein wirkliches Knie zu halten; beim Niedersetzen des Hundes sieht man sehr deutlich, was es ist, allein der Sprachgebrauch ist nicht leicht zu ändern; daß der Fuß aber ungetheilt sei, sieht ein Jeder sogleich, und daher ist dieses Kennzeichen für die ganze Klasse ein sehr glücklich gewähltes.

Das Pferd bildet heute eins der getreuesten Hausthiere und einen so steten Begleiter des Menschen, wie der Hund es ist; allein es gehört keinesweges nur der Jetztzeit an, es war bereits zur Zeit des urweltlichen Elephanten vorhanden, und seine Beine werden fossil gleichzeitig mit denen des Mammuth und des Mastodon gefunden; zuerst als Equus adamiticus beschrieben und besonders gestellt, haben neuere Forschungen doch unzweifelhaft dargethan, daß es sich von Equus caballus, d. h. von dem jetzt lebenden Pferde, gar nicht unterscheidet. Die Knochen des vorweltlichen Thieres kommen in solcher Menge vor, daß man sieht, es sei diese Art sehr zahlreich vertreten gewesen, und es hat, wie Elephant und Nilpferd, die Sündfluth überlebt und wurde in Europa in großen Heerden angetroffen, wie denn Varro zur Römerzeit deren in Spanien gefunden hat und

Strabo noch viel früher von den Pferden in den Alpen berichtet. Jetzt giebt es in Europa keine wilden Pferde mehr, denn was man davon in Polen, Ungarn und in Seeland (Dänemark) trifft, ist nicht herrenlos, sondern ist in sogenannte wilde Gestüte vereint, hat seine Hirten, Treiber u. s. w. Nur in Centralasien sind auf dem alten Continent die Pferde noch vollkommen wild und wandern theils mit den mongolischen Völkerschaften, theils ziehen diese den wandernden Heerden nach.

Eigenthümlich hat sich Amerika gestaltet. Das wilde Pferd wird fossil dort eben so wie in Europa in den jüngeren Tertiärschichten und mit den Gebeinen der Elephanten und ihrer übrigen Genossen vereint, in großer Menge gefunden, ist also dort ursprünglich heimisch gewesen, aber völlig ausgestorben; denn thatsächlich ist es, daß die Spanier, als sie zuerst Amerika betraten, daselbst keine Pferde fanden, daß sie die friedlichen Völkerschaften hauptsächlich mit Hülfe der spanischen Pferde besiegten. Jetzt aber ist beinahe kein Land, selbst die Ukräne nicht ausgenommen, so reich an wilden Pferden, als Amerika, besonders der Süden desselben. Dort kommen Heerden von 10,000 Stück frei umherschwärmend vor, welche in den ungeheuren Pampas nur zwei Feinde haben: die verwilderten Hunde und die Schmeißfliegen; vor den letzteren finden sie eine Zuflucht in dem kälteren Klima der Südspitze von Patagonien, woselbst sie sich während des Sommers zusammendrängen und wohin ihnen die Fliegen nicht folgen; vor den Hunden sich zu schützen ist nicht so leicht, dieselben bequemen sich jedem Klima an und ihnen werden die schwächeren Thiere der Heerde immer zur Beute.

Als im Jahre 1537 die Spanier den La Plata und Buenos-Ayres räumen mußten, sollen sie ihre Pferde nicht haben mitnehmen können und dieselben bei Buenos-Ayres zurückgelassen haben; von diesen sollen die zahllosen Heerden, welche man jetzt daselbst findet, abstammen. Das wäre eins der bemerkenswerthesten Schicksale, welche je ein Thier erlitten; ursprünglich war es in Amerika einheimisch, starb dann aus, ward von Neuem eingeführt und vermehrte sich nach dieser Einführung so unendlich, daß kein Land der Erde dasselbe so zahlreich aufzuweisen hat, als Nord- und Südamerika. Fossil finden sich Einhufer, Pferd, Esel und Zebra, auch in Südasien, ein Pferd besonders am Südabhange des Himalaya von so zierlichen, schlanken Formen und so feinem Knochenbau, daß man dasselbe für ein Reh halten müßte, wenn nicht der ungespaltene Huf seine Verwandtschaft mit dem Pferde darthäte; vielleicht ist es der vorweltliche Pony oder ist dem Pferde in der Art verwandt, wie der Zwerghirsch von Ceylon dem großen Hirsche.

Zu den vorweltlichen Thieren, welche mit den jetzt lebenden sehr nahe übereinstimmen oder ihnen ganz gleich sind, gehören auch die Wiederkäuer,

allein sie sind nicht in den ältesten Schichten der Säugethier-Formationen zu finden, sondern entwickeln sich erst ziemlich zum Schlusse in der unmittelbaren Nähe der Diluvialzeit. Den Hauptcharakter dieser Thiere, einmal gespaltenen Huf, kennt ein Jeder, der nur einmal ein Schaf oder ein Rind gesehen hat; diese beiden Gestalten aber, die zu einem großen Geschlecht gehören, bezeichnen allein schon die starke Verschiedenheit in der Form, welche noch auffallender wird, wenn man bedenkt, daß Hirsch und Reh, Steinbock und Gemse, Antilope und Gazelle, Elenn- und Rennthier, Giraffe, Kameel und Moschusthier dazu zählen. Es scheint, als sei das schwerste von allen diesen Thieren, als sei das Rind das älteste derselben, wenigstens ruhen seine Gebeine zuerst (d. h. zuunterst) in dem mittleren Tertiärgebirge. Man unterscheidet ein Thier mit 15 bis 16 Zoll langen Dornfortsätzen auf der Rückenwirbelsäule (welche den Widerriß des Pferdes, den Kamm auf dem Rücken der meisten Thiere bilden), wodurch der ungeheuer hohe Buckel auf den Schultern des Bison hervorgebracht wird, von einem breiter gebauten und mehr gedrungenen, welches dem Auerstier der alten deutschen Wälder angehörte, und welches noch jetzt unter dem Namen des Büffels in Nordamerika lebt. Derjenige Stier, welcher jetzt auf die nördlichsten Striche von Nordamerika beschränkt ist, der sogenannte Moschusochse, lebte früher viel weiter nach Süden verbreitet, und wurde z. B. ein vollkommen erhaltener Schädel desselben, der sich jetzt in dem zootomischen Museum in Berlin befindet, in dem Lehm des Hügels bei Berlin gefunden, welcher der Kreuzberg heißt. Dieses Geschlecht ist in der alten Welt ausgestorben, hat aber in der neuen Welt die letzte Revolution der Erde überdauert. Ob dieselbe sich nicht über jenen Theil der Erde erstreckt, oder ob die wachsende Cultur von Europa dasselbe früher vertilgt habe, als es sich in die weiter nördlichen, noch immer unbewohnten Regionen zurückgezogen, muß allerdings fraglich bleiben: indessen dürften so viele Beispiele von Thieren, welche vor der Diluvialzeit schon das Festland bewohnten und gegenwärtig noch leben, allerdings für die erste Ansicht sprechen; denn aus den früheren Epochen, aus denjenigen, wo gewaltsame plutonische Revolutionen die ganze Erde umgestalteten, sind keine Thiere des Festlandes übrig geblieben. Die letzte Erdumwälzung wurde aber durch das Meer bewirkt und diese scheint zwar sehr verbreitet, doch immer nur partiell gewesen zu sein.

An manchen Orten in Ungarn, in Italien hat man Hörner von einer Länge von 6 bis 10 Fuß gefunden, und schreibt dieselben, da die jetzigen Rinder häufig Hörner zwischen 3 bis 4 Fuß Länge und von ganz gleicher Beschaffenheit mit den vorweltlichen haben, den Stammeltern der gegenwärtig in Ungarn und Italien lebenden zu, wahrscheinlich jedoch mit Un-

recht, denn wir könnten eben so gut sagen: unser Pferd sei der Stammvater des Pony, oder der Tiger der der Hauskatze. Neben der Größe sind noch immer andere und so unterscheidende Kennzeichen der Verschiedenheit vorhanden, daß es durchaus unstatthaft ist, zu sagen, das große Thier sei der direkte Vorfahr des jetzt lebenden kleineren.

Von Schafen, Ziegen und Antilopen sind wiederholt und an verschiedenen Orten wenigstens Zähne gefunden worden, doch sind die Ueberbleibsel dieser Thiere viel seltener, als die der Rinder. Interessant ist dabei, daß von Antilopen mit gedrehten Hörnern, welche jetzt nur Südafrika angehören, bei Marathon (Griechenland) die Stirnzapfen, auf denen diese Hörner aufsitzen, gefunden worden und daß mehreres Andere darauf schließen läßt, dieselben haben einstmals dort ihre Heimath gehabt (vielleicht zu der Zeit, wo „Hyrkaniens Leuen“, von denen Shakespeare spricht, jene Gegenden unsicher machten).

Die Wiederkäuer zerfallen in drei Klassen: nach ihrem Gehörn zuerst in zwei und in eine dritte ungehörnte. Die eine derselben hat hohle Hörner von einer halb durchscheinenden Beschaffenheit in ihrer stark mit Fett getränkten Masse, und diese mehr oder minder gekrümmten Hörner sitzen auf Zapfen von Knochenmasse, welche aus dem Stirnbein über der Augengegend hervorstehen; dazu gehören die Rinder aller Abstufungen, die Schafe und Ziegen (Gemse, Steinbock, Antilope, Gazelle u. s. w.). Die zweite Klasse hat nicht hohle Hörner, welche nicht auf einem spitz aus der Stirn hervorragenden Hornzapfen sitzen, sondern es sind diese Hörner von unten bis oben ausgefüllt, sie haben eine trockene, nicht fette und nicht durchscheinende weiße Hornsubstanz, sie sind außen mit einer rauhen und gewöhnlich braungefärbten Rinde bekleidet und sind entweder baumartig (Hirsch, Reh) oder schaufelförmig ausgebreitet (Rennthier, Elenn). Die dritte Abtheilung: Kameel, Dromedar, Bisamthier (Moschusthier), ist hörnerlos.

Von der zweiten Unterabtheilung der Wiederkäuer finden wir bei weitem die meisten urweltlichen Reste, vielleicht weil die ersteren, die sich zum größten Theile dem Menschen genähert haben, gezähmt worden sind, indeß von den letzteren nur das Rennthier halb und halb ein Hausthier geworden ist. Es setzt dieses allerdings voraus, daß es zur Zeit der Tertiärformation bereits Menschen gegeben habe; allein man muß fragen: warum denn nicht? da offenbar alle Bedingungen zur natürlichen Existenz auch des höchst ausgebildeten thierischen Organismus vorhanden waren; auf einem Boden, welcher alle möglichen Fleisch und Gras und Körner fressenden Thiere, mithin auch die entsprechenden Pflanzen trug, konnte der Mensch sehr wohl existiren, hat er möglicher und muthmaßlicher Weise

auch existirt, wie die neuesten Funde fossiler Menschenknochen unwiderleglich zu beweisen scheinen.

Die Säugethiere der Vorwelt, welche der letzten Periode, der Diluvial-Epoche, angehören, werden nicht, wie die älteren und ältesten, wie die Eidechsen und Fische, im versteinerten Zustande angetroffen, sondern sind meistentheils im Sumpf, Schlamm oder Lehm versunken, begraben und sind solchergestalt, wie die Gebeine der Leichen eines Kirchhofes, erhalten und noch viel frischer in den Knochenhöhlen und in bituminösen Erdschichten oder gar in gefrorner Erde.

Die Diluvialzeit hat die Thiere aus ihren Weideplätzen aufgescheucht, zusammengedrängt, und darum findet man sie sehr häufig in ungeheuren Massen bei einander ruhend, in Höhlen öfter zu vielen Tausenden.

Warum aber fand man beinahe nirgends eine Spur von einem versteinerten Menschen? Der Grund liegt auf der Hand. Das Thier sucht augenblickliche Rettung aus der Noth — hier der Wassersnoth — der Mensch blickt in die Ferne, er sucht wo möglich dauernden Schutz. Den von den Fluthen verfolgten Heerden bietet sich eine Höhle dar; sie drängen sich hinein, sie verfolgen ihren Weg im Finstern, sie stürzen in Abgründe und füllen sie mit ihren Leichen aus, die nachfolgenden Thiere werden von den vorangegangenen nicht gewarnt, wohl aber von wieder nachfolgenden gedrängt, bis Alles dicht gefüllt und vollgestopft ist. Der Mensch weiß, daß solch ein Zufluchtsort ihm nichts als eine augenblickliche Sicherheit gewährt; die Wasser können steigen, können den Eingang der Höhle erreichen, und wenn sie ihn erreichen, so ist Demjenigen, der darin Rettung sucht, der Rückzug abgeschnitten. Der Mensch sucht dort die Rettung nicht, er geht nicht in die Höhle, er begiebt sich nicht in das bergumschlossene Thal, in welchem ihn, wenn die Berge von den Gewässern überstiegen werden, diese gleichfalls wie in einer Höhle einschließen und ertränken würden, er bleibt auf den Höhen, er bleibt im Freien. Rettet er sich, nun so ist von ihm eben so wenig ein Ueberbleibsel in den urweltlichen Geschichten zu erwarten, als von Perikles oder Alexander dem Großen; erreicht ihn die Fluth, geht er und sein ganzes Geschlecht unter, so geschieht dies an der Oberfläche der Erde und diese bewahrt von den Organismen nichts.

Was man von den wirklichen Menschengebeinen sowohl in den Spalten des Zechsteingypses zwischen Köstritz und Kaschwitz an der Elster gefunden hat und was von Schlotheim in seiner Petrefaktenkunde als solches bezeichnet worden, kann nicht fossil genannt werden; es sind Gebeine wie die vieler anderer Geschöpfe aus jüngster Zeit, noch mit dem darin enthaltenen Leim, also fern davon, versteinert zu sein.

Dennoch scheint der Gedanke, daß Menschen vor der gegenwärtigen Schöpfungsperiode gelebt haben, nicht so ganz zu verwerfen, und wenn es sich bei dieser Frage nur darum handelt, ob aufgefundene Menschenknochen wirklich fossil sind, so scheint die Wage sich in der neuesten Zeit auf Seite derjenigen zu neigen, welche an die gleichzeitige Existenz des Menschen und des Mammuth glauben.

Die früheren Funde hat man allerdings durchweg als solche bezeichnet, die nicht den Charakter der wirklichen Versteinerung an sich tragen, aber neuerdings hat man in einer Kalksteinhöhle in Brasilien Menschenknochen mit urweltlichen Thierknochen vereinigt gefunden und diese sind durch Lund als fossile Knochen erkannt worden.

In dem mittleren Frankreich, in der Gegend von Le Puy und Velay, befindet sich eine vulkanische Breccie und in dieser hat Aymard Menschenknochen gefunden, welche der engländische Geolog Lyell der britischen Gesellschaft zu Aberdeen im Jahre 1859 als fossile Menschenknochen vorgelegt hat.

In einer Felsengrotte des Neander-Thales zwischen Düsseldorf und Elberfeld entdeckte Dr. Fuhlrott das Gerippe eines Menschen, welcher seiner Körperbildung nach auf der niedrigsten Stufe der Entwickelung stand. Dies Gerippe ist im Jahre 1860 für fossil erklärt worden. Zu den bereits früher bekannten Auffindungen, wenn nicht menschlicher Gebeine, so doch menschlicher Thätigkeit (ein Hirschgerippe durch einen Pfeil verletzt, eine Hirschhaut abgezogen und zusammengewickelt, Beides wohl erhalten durch die Humussäure eines gewaltigen irländischen Torfmoores) gesellt sich in neuester Zeit ein ähnlicher Fund, indem Larette in den Compt. rendues für das Jahr 1860 über einen Fund von Gebeinen ausgestorbener Thiere berichtet, welche mit menschlichen Instrumenten zusammen gelagert, entdeckt wurden, und welche überdies unzweifelhafte Spuren von Verwundung durch scharfe Instrumente zeigen.

Unser berühmter Landsmann Bronn giebt nicht nur zu, daß in jüngster Zeit wirklich fossile Ueberreste von Menschen mit fossilen Knochen vorweltlicher Thiere unter solchen Umständen gefunden worden sind, daß beinahe nicht mehr daran gezweifelt werden kann, der Mensch sei ein Zeitgenosse dieser Thiere gewesen, sondern berechnet auch das Alter, welches die sogenannte Alluvialzeit, oder die letzte auf das Diluvium folgende Periode haben soll; er schätzt es nach fossilen Baumstämmen, welche man in der Louisiana gefunden hat, auf 158,000 Jahre.

Wir mögen diese Berechnung glauben oder nicht, so viel muß jedenfalls zugestanden werden, daß der Mensch ganz unverhältnißmäßig viel älter sei, als seine Geschichte, Etwas, das selbst Nöggerat in einer Rede vor der

Naturforscher-Versammlung im Jahre 1861 ausgesprochen hat, und auch die oben angeführten merkwürdigen Funde bestätigen dieses und machen es zur unbestreitbaren Thatsache.

Wir kehren zu dem verlassenen Gegenstande zurück, zu denjenigen Wiederkäuern, welche massive, nicht hohle Hörner haben. Diese Geweihe werden regelmäßig alle Jahre abgeworfen, was ihr häufiges Vorkommen erklärt. Nur das Männchen trägt ein Geweih, jedoch bei zwei Species, einer noch lebenden, dem Rennthier, und einer ausgestorbenen, dem Riesenhirsch, haben auch die Weibchen Geweihe. Man erkennt dieses an dem Zahnbau: das Männchen nämlich hat im Oberkiefer einen Eckzahn, eine Art Hauer, welcher dem Weibchen fehlt; nun findet man aber Köpfe ohne diesen Eckzahn und doch mit einem Geweih, und hat nach der Analogie mit den Rennthieren Recht zu sagen: auch die Weibchen trugen dergleichen.

Das Rennthier, jetzt nur auf den Norden beschränkt, lebte sonstmals in viel südlicheren Gegenden. Nicht nur in den tiefen Mooren Schwedens, sondern auch im nördlichen und mittleren Deutschland findet man fossile Geweihe und viele andere Knochen, Beine, Rückenwirbel und Zähne; ja Cuvier hat deren im Thal der Somme, und Guettard in der Nähe von Etampes im Diluvialsande gefunden. Hier wäre abermals ein Beweis, daß die klimatischen Verhältnisse in alten Zeiten ganz andere waren, als jetzt, oder daß die Natur dieser Thiere eine andere gewesen.

Das Elenn und der Dammhirsch liefern gleichfalls fossile Reste und das erstere war sonstmals, eben so wie das Rennthier, viel weiter nach Süden ausgebreitet. Eins der prächtigsten Thiere muß jedoch der Riesenhirsch gewesen sein, dessen fossile Reste in Irland sehr häufig und zwar in sehr verschiedenen Lagen sowohl bei Dublin, mit vielen Meeresmuscheln in dem Gestein eingeschlossen, in einer Höhe von 200 Fuß über dem Meere, als auch in den Kalkniederschlägen und Tuffsteinen vorkommen, welche in ungeheurer Ausdehnung unter den eben so weit gestreckten Torfmooren ruhen, oder sie befinden sich auch im Torf selbst. Bei Curragh findet man das Riesenelenn (Riesenhirsch ist wohl nicht der rechte Name, da das Geweih dem des Elenns oder Rennthiers sehr gleicht) in großen Haufen auf einen engen Raum zusammengedrängt, als ob die Thiere Heerden gebildet hätten. Bemerkenswerth ist die aufrechte Stellung aller Individuen, und daß das Haupt hoch aufgerichtet, der Hals gestreckt, das Geweih an den Rücken niedergelegt erscheint, als ob die Thiere in einem Sumpfe versunken wären und die Nase so lang als möglich nach der Luft gestreckt hätten.

Schädel und Geweih wiegen durchschnittlich 75 bis 80 Pfund, sind vortrefflich erhalten, weil das Bitumen des Torfes die Fäulniß hinderte, sind aber eben dadurch stark gebräunt, auch wohl schwarz. Dann und

wann, in der Nähe quelligen Bodens, findet man die Knochen mit einer blauen Decke von phosphorsaurem Eisen überzogen, was ihnen ein eigenthümlich schönes Ansehen giebt. Die reichen Gutsbesitzer zieren mit diesen Geweihen ihre Jagdschlösser, und wählen natürlich die ausgesuchtesten; die minder großen und erlesenen, wegen der so großen Häufigkeit ihres Vorkommens von geringem Werthe, sieht man zu tausendmalen in allen Dörfern, an allen Pachthöfen über den Thorwegen oder an den Giebeln der Häuser angebracht, daher es nicht zu verwundern ist, wenn die Eingebornen behaupten, diese Thiere hätten noch in historischer Zeit gelebt und es hätten die Jäger, welche das grüne Erin in Besitz nahmen, erst das schöne Thier ausgerottet. Es wäre dies auch durchaus nichts Unmögliches und nichts gar so Wunderbares, und die Behauptung gewinnt einen gewissen Anhalt dadurch, daß man, wie bereits erzählt, in einem Torfmoor die Haut eines solchen Riesenelenns ohne das dazu gehörige Gerippe gefunden hat, was denn doch sehr deutlich auf die Thätigkeit von Menschen, die etwa ein geschossenes Wild abgestreift und die Haut zurückgelassen haben, hinweist; wie auch die von einer Pfeilspitze durchbohrte Rippe, welche man in Dublin aufbewahrt.



Cervus megaceros. Riesenhirsch.

Nebenstehend ist eine Ansicht dieses prächtigen Thieres gegeben. Die mächtigen Sprunggelenke an der Ferse zeigen sehr deutlich, wie das Thier zu gewaltigen Sprüngen und Sätzen eingerichtet war. Die Geweihe haben nicht selten eine Länge von sechs Fuß und darüber (so klein, daß sie nur vier Fuß messen, findet man sie nicht häufig), dabei waren sie so breit aus einander gestellt, daß sie von Spitze zu Spitze, quer über das Haupt des Thieres gemessen, zehn bis zwölf Fuß haben, was übrigens möglicherweise einen Achtung gebietenden Anblick gewährte, indessen ohne Zweifel dem Thiere selbst unbequem war, und es namentlich aus den Wäldern verbannte und auf das freie Feld anwies. Ein Hirsch mit fünf Ellen

breitem Geweih würde wohl selbst in unsern Wäldern nicht weit laufen, wie viel weniger in denen der Vorzeit.

Der Riesenhirsch ist keinesweges allein auf die britischen Inseln beschränkt, er findet sich, wiewohl seltener, in Norddeutschland und selbst einzeln im Süden von Deutschland; so deckte ein Eisenbahndurchstich in der Nähe des Neckar in Würtemberg einen Kopf mit Geweih auf.

Der eigentliche Hirsch war, sowie das Pferd, ein Genosse der übrigen vorsündfluthlichen Säugethiere, und hat man die Gebeine desselben, besonders die Geweihe, sehr häufig mit den fossilen Knochen jener Thiere vereinigt gefunden; es unterscheidet sich von den unsern eine größere Art, welche einen bis anderthalb Fuß höher wird, beide aber sind nach allen Untersuchungen völlig gleich mit den ihnen entsprechenden noch lebenden Thieren, d. h. mit dem europäischen Edelhirsch und mit dem nur in Nordamerika lebenden größeren sogenannten kanadischen Hirsch.

Das Reh kommt in der Diluvial-Formation fast gar nicht vor, häufiger in dem aufgeschwemmten Lande und besonders in den Süßwasser-Ablagerungen. Auch der kleinste aller Wiederkäuer, der Zwerghirsch, ist, wiewohl selten, versteinert gefunden worden.

Wir sehen demnach, daß die Säugethiere, welche jetzt zu den bekanntesten gehören und sich zum Theil dem Menschen so sehr genähert haben, daß sie seine steten Gesellschafter sind, alle schon zur Zeit der Sündfluth gelebt haben; auch von dem Kameel gilt dasselbe. Ob das ausgebildetste unter den Säugethieren, und zugleich das dem Menschen ähnlichste, der Affe, vor dem Diluvium schon dagewesen, ist vielfach behauptet und bestritten worden, bis man in ihrem Vaterlande, in Südasien und Südamerika, fossile Knochen derselben in großer Menge gefunden hat, welche den eben daselbst noch jetzt lebenden so nahe stehen, daß fast gar kein Unterscheidungszeichen aufzufinden ist. In Europa hat man einzelne Knochen gefunden, welche mit Sicherheit den Affen zugeschrieben werden müssen; das Auffallendste aber ist, daß man Reste dieser Thiere in einer noch älteren Formation als derjenigen des Diluviums gefunden hat, nämlich im sogenannten Londonthone von Kyson, in der Grafschaft Suffolk, unter dem 52. Grad nördlicher Breite. Dies Vorkommen in der unteren Tertiär-Formation beweist ziemlich sicher, daß dieses Thier bis in die Zeit der Saurier hinaufreicht, was man kaum von irgend einem nicht dem Meere angehörigen Säugethiere anzunehmen wagte.

Diese letzteren betreffend, so unterscheiden sie sich von den Landsäugethieren meistens dadurch, daß ihre Hände oder Füße mit einer Haut so überzogen sind, daß sie wohl zum Schwimmen und Rudern, wenig aber

zum Gehen geeignet, ferner dadurch, daß ihre Hinterfüße immer zu einem breiten Ruderschwanze zusammengewachsen sind.

Die sämmtlichen Meeressäugethiere sind Raubthiere, sie leben von Fischen und Muscheln oder von Weichthieren, Würmern, wie die Wallfische; diese ausgenommen, sind sie denn auch alle mit einem gewaltig starken Gebiß bewehrt, welches geeignet ist, Muscheln und Schnecken zu zermalmen, Fische durch einen Druck in Mus zu verwandeln. Es gehören in diese Klasse die Seehunde, das Wallroß, der Wallfisch, Seekühe und Seelöwen, Delphine und Pottfische u. s. w., und werden von ihnen in verschiedenen Formationen Ueberreste gefunden. Ob sie früher dagewesen als die Landsäugethiere, ist sehr schwer zu entscheiden, da Meeres- und Süßwasserformationen in den Gegenden, wo sie gefunden werden, mit einander abwechseln. Sehr interessant ist eine Thatsache über die Ausrottung eines Seethieres durch den Menschen, welche Quenstedt erzählt. Das Borkenthier (Rytina Stelleri), so genannt, weil die Oberfläche seiner Haut der Eichenrinde gleicht, ein ziemlich unschuldiges Thier ohne Zähne, statt deren der Gaumen Kauplatten hatte, ward von dem Reisenden Steller, der auf Behring's zweiter Reise im Jahre 1741 an der Behringsinsel, unfern Kamtschatka, scheiterte, gefunden. Es war daselbst in großer Menge und wurde von den Matrosen gefangen und verspeist; sein Fleisch war so wohlschmeckend, daß sich der Ruhm desselben mit den rückkehrenden Matrosen auf das feste Land verbreitete, was eine so wüthende Jagd darauf hervorrief, daß es von da, wo es durch Steller's meisterhafte Beschreibung bekannt wurde, bis zum Jahre 1768, also in 27 Jahren, völlig vertilgt wurde. Die Petersburger Akademie soll sich die größte Mühe gegeben haben, ein solches Geschöpf noch in irgend einem Winkel der Küste von Nordasien aufzutreiben, auch nicht, um es zu schonen und vielleicht zu vermehren, sondern um ihm die Haut abzuziehen und auszustopfen und um es zu skelettiren; allein es gelang das Vorhaben nicht, und die Steller'sche Beschreibung und eine schlechte Abbildung von Pallas ist das Einzige, was von diesem achtzig Centner schweren Thiere und seinem ganzen Geschlechte übrig geblieben ist. Hier kann man nicht sagen, daß eine Erdumwälzung dasselbe vernichtet habe, es ist der Mensch gewesen, der dies gethan, und es wird ihm vielleicht auch mit dem Wallfisch gelingen, wenn derselbe in dem Südpolarmeere durch die Amerikaner so emsig verfolgt wird, wie er bisher in dem Nordpolarmeere durch die Engländer gejagt worden ist.


Zahn des Zeuglodon.

Das Zeuglodon, dessen wir bereits erwähnten, gehört gleichfalls in das Geschlecht der Meeressäugethiere; es hat zweiwurzlige, in mehrere Spitzen auslaufende Zähne (Jochzähne, siehe die hier vorstehende

Figur), und ist wallfischähnlich (Cetus). Mit ihm gleichzeitig lebte und mit seinen Resten zusammen gefunden werden die Gebeine der Seekönigin (Halianassa), ein ausgestorbenes Geschlecht, welches seiner eigenthümlich gestalteten Zähne wegen lange, selbst von einem so großen Kenner wie Cuvier, für ein Nilpferd gehalten wurde und dem er den Beinamen „zweifelhaft“ zugesellte, Hippopotamus dubius, weil er selbst noch zweifelhaft über seine Einreihung war. Die Rippen des Thieres sind so eisenfest und schwer, daß Jäger, ein öfter genannter Sammler würtembergischer Versteinerungen, sie für die Hakenzähne des Wallrosses hält.

Die konischen Zähne der Delphine, ihre ganzen Kiefer, ihre sechs bis sieben Fuß langen Schnäbel und viele andere Knochen werden in den jüngeren Formationen häufig gefunden; gestrandete Wallfische von 70 bis 90 Fuß Länge sind so gut heutigen Tages auf die Küsten geworfen worden, als sie auf norwegischen Felsen seit Tausenden von Jahren und in 200 bis 300 Fuß Höhe liegen, was daher rührt, daß ganz Norwegen und Schweden in einem steten Heben über die Meeresfläche begriffen ist, was noch jetzt meßbar fortdauert. Allein die wallfischähnlichen Thiere müssen viel älter sein, als die vorsündfluthliche Zeit, denn man findet die Gebeine derselben in den ältesten tertiären Formationen; so sind die Reste des Ziphius bei Antwerpen, 30 Fuß unter der Oberfläche, beim Graben eines Bassins gefunden worden, und zwar so unzweifelhaft mit den Muscheln der alttertiären Formation umgeben, daß man mit Sicherheit annehmen kann, diese Wassersäugethiere seien älter, als die vorweltlichen Thiere des Pariser Gypses.

Wir kommen schließlich zu einer der bedeutendsten Klassen von Säugethieren, zu derjenigen, welcher von der Natur das Grenzwächter-Amt über die anderen vertraut worden ist, zu den Raubthieren. Ein höchst wichtiges Glied in der Kette der Wesen sind die Löwen und Hyänen, die Wölfe und Füchse, die Katzen und die Wiesel, bestimmt, der Vermehrung der Landthiere Grenzen zu setzen.

Wenn in einen Fischteich nur Karpfen, nicht auch ein paar Hechte gesetzt sind, so vermehren sich die ersteren so enorm, daß ihnen nicht nur bald die Nahrung, sondern auch der Raum fehlt. Etwas ganz Aehnliches würde, nur in längerer Zeitdauer, auch mit den Landthieren geschehen, wenn die fleischfressenden nicht wären. Die Natur ist zwar grausam, sie lehrt den Löwen nicht seine Beute tödten und dann zerfleischen, sie läßt es zu, daß der Falke das Rebhuhn niederwirft und ihm bei lebendigem Leibe die Augen aushackt und die Brustmuskeln wegfrißt und es dann so dem grausamsten Martertode übergiebt, wenn nicht ein mitleidiger Fuchs sich des gelähmten, verblutenden Thieres erbarmt, indem er ihm in seinem

Magen eine Begräbnißstätte gewährt, aber grausam oder nicht, sie erreicht ihren Zweck: sie setzt der ungemessenen Vermehrung Schranken.

War nun die Thierwelt in der Vorzeit mächtiger vertreten als jetzt, so läßt sich voraussetzen, daß auch die Fleischfresser stärker gewesen sein werden; an den Sumpf- und Meerbewohnern sehen wir dies auch wirklich: Salamander, Eidechsen, Krokodile, Saurier sind alle von kolossaler Größe, entsprechend der gewaltigen Bevölkerung jener Zeit, und die Reste der reißenden Thiere des Landes bestätigen die Voraussetzung. Vom größten Löwen bis zur kleinsten Hauskatze hinab sind Knochen gefunden worden, unter denen bei uns der Luchs, in Amerika die Unze noch in jüngster Zeit eine Stelle finden. Andere Raubthiere gehen tiefer hinab und zeigen sich ihre Reste am Rhein und in Frankreich bis zur Tertiärzeit hin; als ältesten Rest sieht man einen Panther an, welcher im Tertiärgyps des Montmartre bei Paris vorgekommen ist und den Cuvier wegen seiner Größe höher stellte, bis sich aus zootomischen Gründen ergab, daß es Felis pardoides (pantherähnliche Katze) sei.

Die Raubthiere zeichnen sich durch sehr kleine Schneidezähne und scharf hervortretende, spitze, kegelförmige Eckzähne aus, welche um so stärker wirksam zum Fangen und Zerreißen der Beute sind, als sie frei über den Schneidezähnen hervorstehen und hinter ihnen nicht gleich Backzähne kommen, sondern zunächst eine Zahnlücke an sie grenzt, daher die Reißzähne beim Zubeißen desto tiefer eindringen können. Da diese Thiere auf Fleischnahrung angewiesen sind, diese aber weich ist, so sind ihre Backzähne auch alle nicht stark entwickelt, im Uebrigen aber doch scharf, nicht sowohl zum Zerreißen der Knochen, als zum Benagen derselben.

Alle diese Kennzeichen an den Zähnen haben auch die vorweltlichen Carnivora, unter denen als der bedeutendste hervorragt:

Der Höhlenlöwe, welches gewaltige Thier die jetzigen Löwen und Tiger an Größe bei weitem übertraf. Der Name (Felis spelaea) sagt schon, daß man ihn in den neuesten Formationen, im aufgeschwemmten Lande (wozu der Lehm, welcher sich in den Höhlen niedergelassen, gehörig) findet; hieraus ergiebt sich, daß diese blut- und beutegierigen Creaturen Europa noch zur Zeit der Höhlenbären, mit denen ihre Knochen vermischt gefunden werden, bevölkerten. Gegenwärtig sind sie aus ganz Europa verschwunden und vermögen sich nur in den heißen Ländern noch zu halten, wo der Königstiger in den Bambus- und Fächerpalm-Dickichten des Ganges und Indus, der Löwe in den höher gelegenen Gegenden und in den Felsengründen von Afrika Zuflucht sucht — nicht, wie man sonderbarer Weise annimmt, in der Wüste; diese nährt kein Thier, folglich auch nicht den Beute suchenden Löwen, und der die Wüste durchziehende Reiter oder gar

die Karawane hat den menschenscheuen Löwen nicht zu fürchten, auch wenn er sich gegen seine Gewohnheit aus dem Atlas oder den südlichen Gebirgen in die ersten Stadien der Wüste verirrt haben sollte. Menschenscheu! So darf man ihn doch wohl nennen, da er sich aus dem ganzen nördlichen Abhange des Atlas verloren, zurückgezogen hat nach der Südseite, seitdem die Franzosen Algerien besetzt haben.

Wenn schon öfter aus dem Auftreten von Resten solcher Thiere, die anderen Klimaten angehörig sind, darauf geschlossen wurde, daß Europa früher ein von dem jetzigen sehr verschiedenes Klima gehabt haben müsse, so sind doch gerade die Schlüsse auf die Raubthiere am wenigsten anwendbar, indem neuere Beobachtungen gezeigt haben, daß der indische Königstiger, dessen Heimath das Flachland von Indien, südlich vom Himalayagebirge, ist, dieses Gebirge vielfältig überschreitet, nicht nur nordwärts davon auf den Hochebenen, sondern sogar in den Wäldern von Sibirien bis zum 52. Grad der Breite vorkommt, sich aufhält und Junge wirft, in einer Gegend, in welcher es bei weitem kälter ist, als unter gleicher Breite in Deutschland.

Die beugsame Natur einer Katze gewöhnt sich an jedes Klima, wenn sie nur warmblütige Thiere zur Nahrung findet. So hat es gewiß, auch ohne daß ein wärmeres Klima daselbst gewesen wäre (was übrigens doch sehr möglich), in Deutschland Löwen vielleicht noch in historischer Zeit gegeben, und Quenstedt führt mit Recht einige historische Ueberlieferungen als Beweis dafür an, er sagt: „Ich will zwar kein Gewicht auf den Vers im Nibelungenliede legen, wonach es vom Siegfried auf einer Jagd in den Vogesen heißt:

„Darnach er viel schiere einen ungefugen Leuen fand,
Der Leu lief nach dem Schusse nur dreier Sprünge lang;"

denn man kann dies für eine poetische Freiheit halten; wie es denn auch eine Hauptthat mythischer Helden Griechenlands war, das Land von Löwen zu reinigen; Hercules erlegte sie im Peloponnes und auf dem Parnassus. Allein Herodot sagt sehr bestimmt: daß die Proviant tragenden Kameele der Perser in Macedonien am Nestus (dem heutigen Karasu) von Löwen angefallen wurden; auch redet Aristoteles von zwei Löwenspecies, die eine mit krausem Haar und feigerem Charakter, die andere mit längerem Haar, starker Mähne und muthigerem, auch zugleich edlerem Benehmen. Die erstere Gattung ist jetzt ausgestorben, man kennt nur einen Löwen; wenn es aber in historischer Zeit noch in Griechenland Löwen gab, so schweiften dieselben gewiß nach Deutschland hinein, wo sie ungestörter auf Beute lauern konnten; es scheint demnach der Faden zwischen den jetzt lebenden großen Katzen und den vorweltlichen Höhlenlöwen zu

keiner Zeit zerrissen gewesen zu sein." Ob der letztere übrigens Löwe oder Tiger gewesen, läßt sich wegen der außerordentlichen Aehnlichkeit des Knochengerüstes beider nicht entscheiden; ein furchtbares Unthier muß es aber gewesen sein, denn seine Reste deuten auf vierzehn Fuß Länge, was den längstgestreckten Zuchtthier der prächtigen Cheviotrace in England bedeutend übertrifft. Wer nun solch ein grasfressendes Ungeheuer in seiner ganzen Schönheit und Stärke gesehen hat, der wird zugestehen, daß ein fleischfressendes Thier von gleicher Größe ein furchtbarer Feind selbst für einen urweltlichen Elephanten gewesen sein müsse, und zahlreich waren dieselben so sehr, daß vollständige Gerippe in allen Cabinetten zu finden sind und keineswegs zu den Seltenheiten gehören. Namentlich im Diluvium sind ihre Reste außerordentlich verbreitet.

Ein Ungeheuer, Felis Smilodon, wurde in Brasilien gefunden, welches sich vor allen Katzen und Hunden durch seine ungewöhnlich langen Fangzähne auszeichnet; es sind deren an den Ecken des Oberkiefers zwei schneidende, dolchartig geschärfte, mit einer geringen Biegung versehene Zähne von solcher Länge, daß man kaum begreift, wie die Kinnlade hat weit genug geöffnet werden können, um die Beute zu fassen. Bei einer Sperrung des Rachens, welche nur gerade genügt, die unteren und die oberen Zähne mit den Spitzen zusammen zu bringen, mußten die Kauflächen der Backzähne schon weit aus einander stehen. Es sollen diese Zähne sieben bis zehn Zoll Länge erreicht haben, was, wenn man die Kopfknochen mit in Betracht zieht, ein Raubthier von den allergrößten Dimensionen verräth, und zwar ein solches, wie es, so viel bekannt, gegenwärtig auf der Erde keins mehr giebt.



Kopf der Smilodon-Katze.

Zwischen Hund und Katze, welche sich durch das Gebiß und die Klauen deutlich von einander unterscheiden (indem die Kauzähne bei dem Hunde viel stärker ausgebildet und die Klauen nicht einzuziehen sind) findet man einen Uebergang in der Hyäne, welche die Charaktere beider einigermaßen in sich vereinigt, indem ihr Gebiß so sehr katzenartig ist, daß Cuvier sie unbedenklich zu den Katzen gesellte, indessen der Bau des Skeletts sich bei weitem mehr dem der Hunde, als dem der Katze nähert. Diese letztere zermalmt z. B. nicht die Knochen ihrer Beute, bei der Hyäne sind aber die Kaumuskeln dergestalt ausgebildet, daß man sieht (wie bei dem Bulldogg), sie sei vorzugsweise darauf angewiesen; die Mitte des Kopfes von der Stirn aufwärts ist daher auch so hoch auf-

getrieben, daß sie eine Art Hahnenkamm bildet. Dieses Ungeheuer, welches jetzt in zwei verschiedenen Species nur über Afrika verbreitet ist, bevölkerte sonst den größten Theil der bekannten Welt und scheint in sehr großer Menge vorhanden gewesen zu sein, vielleicht ein so wichtiges Glied in der großen Kette der Wesen, wie die wirklichen Raubthiere, zu denen die Hyänen nur uneigentlich gezählt werden können, weil sie viel weniger angewiesen sind auf das Fleisch lebender, als vielmehr auf die Reste solcher Thiere, welche der Natur bereits ihren Tribut gezahlt haben. Die Hyäne geht den Leichen nach, sie fällt lebende Geschöpfe nur an, wenn es ihr an gefallenen Thieren fehlt, sie gräbt jedoch in die Erde versenkte Leichen aus, und würde, gleich den Aasvögeln in Indien, viel mehr geschont als verfolgt werden, — denn sie sorgt für das Fortschaffen der verwesenden Stoffe, was in den heißen Gegenden der träge Mensch zu thun verschmäht — wenn sie nicht auch raubte und mordete, sobald sie die Noth dazu treibt.

Die lebenden Species sind die gestreifte und die gefleckte; an diese letztere schließt sich die Höhlenhyäne so vollständig an, daß Cuvier keinen Unterschied entdecken konnte und die Reste der antediluvianischen Species unbedenklich „fossile gefleckte Hyäne" nannte. Ein Unterschied zwischen dieser und der noch lebenden findet sicher statt, das ist die bedeutende Größe; die fossile Hyäne überragt die lebende bei weitem, und man kann darüber nicht zweifelhaft sein, indem diese Thiere in so großer Menge gefunden worden sind, daß man die Höhlen nach ihnen benannt hat: Hyänenhöhlen, wie man Bärenhöhlen aus der vorweltlichen Zeit hat.

In Nord- und Süddeutschland, in England und in Frankreich hat man deren so viele gefunden, daß sie ihre Fundorte ganz ausfüllen; einige der berühmtesten Höhlen sind die von Quedlinburg in dem Vorgebirge des Harzes, von Gailenreuth im Ober-Mainkreise des Königreichs Baiern, von Muggendorf ebendaselbst (überhaupt finden sich hier, auf einen kleinen Raum dieses Kreises zusammengedrängt, vierundzwanzig Höhlen, unter denen die beiden letztgenannten, ferner die Ludwigswunder, die Wunder-, die Oswalds-, die Gaisloch- und die Rosenmüllerhöhle die berühmtesten sind, indessen übrigens alle eine Menge verschiedener fossiler Gebeine und anderer Versteinerungen führen); ferner die von Sundwig im preußischen Regierungsbezirk Arnsberg, die von Kirkdale bei Yorkshire in England und andere.

Die letztere wurde durch einen Steinbruch im weißen Jurakalk aufgedeckt und von einem der berühmtesten engländischen Geologen und Versteinerungskundigen, Buckland, untersucht, welcher sie 250 Fuß lang, aber,

so geräumig sie auch war, doch sehr niedrig fand, so daß nur an wenig Stellen ein Mensch aufrecht stehen konnte. Die Höhle war an manchen Stellen 80 bis 140 Fuß tief, mit festem, dichtem Lehm gefüllt, in welchem sich Hyänenknochen in solcher Menge fanden, daß man sie geradezu eine Hyänenhöhle nannte. Buckland glaubt, daß die Hyänen in dieser Höhle gelebt und daß die übrigen Gebeine von Pferden, Rindern, Hirschen, ja von Elephanten und Nashörnern nur dadurch hierher gekommen seien, daß die Raubthiere ihre Beute in die Höhle geschleppt und dann in Ruhe verzehrt hätten.

Obschon allerdings die Knochen, so weit sie nicht den Hyänen selbst angehören, deutliche Spuren des Benagens zeigen, so ist doch Buckland's Annahme wahrscheinlich eine falsche. Viele Hyänen können unmöglich gleichzeitig in einer Höhle gewohnt haben, denn wenn sie sich auch, wie die Wölfe, zu einem Raubzuge schaaren und ihn gemeinschaftlich vollführen, so wohnen sie doch niemals schaarenweise bei einander, was Raubthiere überhaupt nicht thun, und wollte man sagen, es hätte eine ganze Reihe von Generationen nach und nach dort gelebt, so müßten die Knochenreste desto deutlichere Spuren eines höheren Alterthums, einer Veränderung zeigen, je tiefer sie in dem Lehm des Diluviums eingebettet liegen; aber das ist keineswegs der Fall, im Gegentheil findet man sie alle gleich wohl erhalten. Es dürfte hier derselbe Vorgang gemuthmaßt werden, der auch die anderen Höhlen mit Knochen gefüllt hat: es sind wahrscheinlich die Thiere, durch die Fluth gedrängt, in die Höhle geflüchtet, in die Abgründe derselben gestürzt und durch die nachdringenden Wasser ersäuft, dann aber zugleich durch den mitgeführten Schlamm begraben worden.

Da nämlich diese Knochen auch in den hintersten Tiefen solcher Höhlen gefunden werden, welche nur auf sehr langen Leitern besucht werden können, da die Hyänen- und Bärenknochen in diesen tiefsten Abtheilungen am zahlreichsten sind, aus denen sie nicht beliebig entkommen konnten, so ist es unmöglich, daß dieselben ihr Wohnsitz waren, und sind sie vielmehr mit den anderen Thieren hierher getrieben worden; dafür spricht auch, daß meistens die größeren Röhrenknochen der Pferde und Rinder zerbrochen sind; ein Elephant läßt sich auch von Hyänen nicht fortschleppen.

Daß übrigens der vorderste Raum vieler solcher Höhlen doch wirklich zum Wohnsitz dieser Raubthiere gedient hat, ist unbezweifelt richtig; man findet den Eingang oft durch das häufige Daranstreifen wie abgeschliffen und zugleich schmutzig, und man findet die sogenannten Koprolithen, die Kothsteine, in großer Menge, oft in ganzen Lagen, sie gehören

deutlich Fleischfressern an, denn man findet darin noch die Reste der unverdaulich abgegangenen Knochen und Haare. Nicht die Möglichkeit also, daß dort Hyänen gewohnt, wohl aber die Möglichkeit, daß durch Hereinschleppen alle die Knochen zusammengehäuft worden, soll bestritten werden, und dies um so mehr, als es eben vorzugsweise Gebeine von Raubthieren sind. Aus der Gailenreuther Höhle allein sind viel über tausend vollständige Gerippe gezogen; 800 derselben gehören dem großen, 80 dem kleinen Höhlenbären, die übrigen 120 bis 150 der Hyäne, dem Wolf, dem Löwen und dem Gulo oder Vielfraß; da muß denn doch die Vermuthung, daß die Hyäne den Wolf oder ein Bär den andern als Beute hineingeschleppt habe, aufhören.

Vom Hunde glaubt Cuvier den Stammvater in den Gypsbrüchen von Paris gefunden zu haben; komisch ist die Benennung, die er ihm giebt: Canis parisiensis. Als dieses Thier lebte, gab es kein Paris. Derselbe hat, bis auf die Größe, die meiste Aehnlichkeit mit dem Polarfuchs; da er in den tertiären Lagern vorkommt, gehört er zu den wenigen Säugethieren, welche erweislich lange vor der sündfluthlichen Zeit gelebt haben. Der eigentliche Fuchs, so wie der Wolf, kommen sehr häufig fossil vor, ja es wird von Blainville, einem sehr bekannten Naturforscher, sogar behauptet, daß der ganz eigentliche Haushund eben so versteinert wie Wolf und Fuchs gefunden wird. Blainville meint, der Hund habe die Katastrophe überlebt, und es habe der Mensch sich seiner angenommen und ihn vom Untergange gerettet, indeß die anderen nicht geselligen Thiere ihn geflohen und so den neuen Verhältnissen erlegen seien.

Cuvier hat Reste eines kolossalen Hundes gefunden, welcher acht Fuß lang und fünf Fuß hoch gewesen sein muß; er nennt denselben Canis giganteus.

Eins der mächtigsten vorweltlichen Raubthiere war der Höhlenbär (Ursus spelaeus). Man hat vollständige Gerippe von demselben, welche neun Fuß lang und beinahe sechs Fuß hoch sind, eine Größe, die in der Jetztzeit nur der Eisbär und der große Bär der Rocky mountains (Felsengebirge) in Nordamerika erreicht. Das Vorkommen dieses Zeugen der Vorwelt ist so häufig, daß seine Knochen nicht, wie die anderer antediluvianischer Thiere, als Seltenheit gesammelt werden (dieses geschah wohl allenfalls, bis jedes Cabinet ein solches Exemplar aufweisen konnte), sondern in Wagenladungen unbeachtet fortgefahren wurden; von den achthundert bis jetzt gefundenen Bären der Gailenreuther Höhle haben wir bereits gesprochen; in der Erpfinger Höhle sammelten unter Quenstedt's Leitung zwei Arbeiter in zwei Tagen eine solche Last, daß sie auf einem Wagen gar nicht fortgeschafft werden konnte, indeß sie

doch nur die besterhaltenen Reste von mindestens hundert Thieren enthält.

Es ist wunderbar, daß gerade von dem Bären so ganz ungewöhnlich viel Gebeine vorkommen, und zwar vorzugsweise in Deutschland. Ein Theil derselben liegt in einem fetten, mitunter schwarzen, bituminösen Lehm, an dessen Farbe, wie an dessen Kohlen- und Stickstoff-Inhalt wahrscheinlich Fleisch und Fett der verwesten Thiere einen bedeutenden Antheil haben. Hier ist das Nachgraben sehr leicht, denn der Lehm läßt sich mit benetztem Grabscheit ohne Mühe durchstechen; gewöhnlich aber sind diese Bären- oder besser Knochenhöhlen gleichzeitig Tropfsteinhöhlen, und die oberste Decke des Erdbodens, auf welchem man geht, ist nicht Lehm, sondern eine mehr oder minder harte Stalaktitenmasse; diese zu durchdringen ist nicht nur schwer, sondern auch darum zugleich schwierig, weil gerade darin die Gebeine der jüngst vergrabenen Thiere eingebettet liegen, weil diese Masse sie sehr fest umschließt und nur mit großer Mühe und Behutsamkeit sich ohne Schaden für die Knochen von denselben lösen läßt. Hat man die Rinde durchbrochen, so liegt unter derselben der Lehm mit den Gebeinen eng durchwebt, so daß nunmehr jeder Spatenstich einen Knochen trifft.

In diesen Höhlen nun findet man Jung und Alt von beiden Geschlechtern, mitunter sind die Knochen zwar zerstreut, gewöhnlich aber liegen sie so, daß man in einem Umkreise von ein Paar Fuß fast sämmtliche zu einem Individuum gehörige beisammen findet. Man will hieraus schließen, daß die Thiere hier selbst gelebt und in vielen Generationen hinter einander gewohnt hätten, und die Gebeine keinesweges hierher geschwemmt seien, weil sie auch noch überdies so wenig abgenutzt sind, daß man ihnen keine weite Reise, von den Wellen zwischen Gesteinschutt gerollt, zumuthen kann.

Hiergegen ist nichts einzuwenden, die Gebeine sind gewiß nicht von den Fluthen dahin getrieben; warum denn aber nicht die Thiere, wie wir bereits oben auseinander gesetzt haben? Wer einmal einen Prairiebrand in Nordamerika und dabei die geängsteten Thiere gesehen hat, wie sie zu Tausenden dicht gedrängt, Wölfe, Füchse, Bären mitten unter Rehen, Hirschen, Kaninchen und Büffeln friedlich bei einander, ohne feindselige Absichten, ohne, wie es scheint, irgend eine Besorgniß vor gegenseitigen Angriffen, nur die allen gemeinschaftlich drohende Gefahr des Feuers fliehend, sich in Flußthälern oder Schluchten oder kleinen Wäldchen, und, wo es die Gelegenheit gestattet, auch in Grotten, Felsenspalten und dergleichen zu bergen suchen, der wird gern glauben, daß eine große Fluth einmal ein paar tausend Thiere in diese oder jene Höhle gedrängt habe,

die darin erstickt und schließlich mit Schlamm und Lehm bedeckt worden sind, bis denn lange nachher das von oben herabsinternde Tagewasser, durch die Felsen dringend, diese Höhlen in Tropfsteinhöhlen verwandelte und den Schlamm mit dem Sinterkalke bedeckte. Daß nicht viele derselben sich gerettet und ihr Geschlecht weiter fortgepflanzt haben sollten, ist nicht denkbar, im Gegentheil wird ein solches Fortbestehen dieser Species, der Höhlenbären, vielleicht noch bis in die historische Zeit hinein, beinahe zur Gewißheit, wenn man bedenkt, daß in jener Sinterkalkmasse so viele Gebeine begraben sind, die noch lange nachher, nachdem die im Lehm verborgenen schon bedeckt waren, erst hinein gelangt sein können, ja noch oben auf, wenn auch nicht gerade Knochen von Höhlenbären, so doch wenigstens von Wölfen und Füchsen vorkommen, welche keineswegs fossil sind. Es ist wohl möglich, daß der Höhlenbär noch zur Zeit der alten Römer in Germanien das ritterliche Jagdthier war, an welchem die bärtigen Deutschen ihren Muth und ihre Kraft bewährten.

Nachdem wir in diesen Thieren die höchsten und vollendetsten Formen der Landthiere betrachtet haben, liegt uns ob, von den Vögeln und Insekten einiges zu berichten.

Sind schon die Reste der Landthiere über alles Verhältniß hinaus seltener, als die der Seethiere, welche ihrem Elemente nicht entrinnen konnten und darum auf dem Schauplatz ihrer Thaten eingebettet liegen, in dem Schlamm, den sie einst bevölkerten, so sind die Reste von Vögeln noch bei weitem weniger verbreitet, und reichen überhaupt nicht weiter hinab, als die weiße Kreide-Formation und der Gyps vom Montmartre. Eine etwas jüngere Lage bildet der Süßwasserkalk von Weißenau am Rhein, auf der linken Seite desselben, unfern Mainz. Das Oertchen lehnt sich an die steilen Kalkfelsen, welche den Fluß nahe begrenzen. Man trieb in diese Felsen einige Stollen, um sie zu Bierkellern zu erweitern; der Schutt ward in den Rhein geworfen, dieser spülte den Kalk von den Knochen los und ließ die letzteren zurück; bei dem nächsten niederen Wasser wurden sie von Kindern aus dem Flußbette geholt und so kamen sie in die Hände von Naturforschern, welche Vogelbeine darin erkannten. Leider hat die Eisenbahn diesen Strich berührt, und während sie sonst unterirdische Schätze aufschloß, hat sie diese zugedeckt und gänzlich verschüttet, so daß man dorther wohl schwerlich ferneren Erfunden entgegensehen dürfte.

Es kommen in den jüngeren Schichten die vereinzelten Reste von manchen Raubvögeln, von Singvögeln und Tauben vor, häufig nur die Flügelenden mit den darin sitzenden Kielen und den deutlich sichtbaren Abdrücken von Federn, die jedoch selbst nicht erhalten worden sind. Das

verhältnißmäßig häufige Auftreten gerade dieses Theiles unter den sonst seltenen Vogelresten hat Buckland zu der sehr richtigen Bemerkung Veranlassung gegeben, daß es wahrscheinlich Ueberbleibsel von Vögeln waren, welche von Raubthieren zerrissen worden, die nur diese Flügelspitze wegen des wenigen daran befindlichen Fleisches und der starken Federbesetzung übrig ließen.

Ein Geschlecht der Vögel ist im Aussterben begriffen und theilweise bereits vom Schauplatze abgetreten, die Knochen, welche man von diesem findet, sind meistens nicht fossil, sondern gehören der neuesten Zeit an; es sind dies die großen Laufvögel, welche zum Fliegen untauglich, zu schwer, zu ungeschickt, durch die Menschen verfolgt und theilweise vertilgt worden sind.

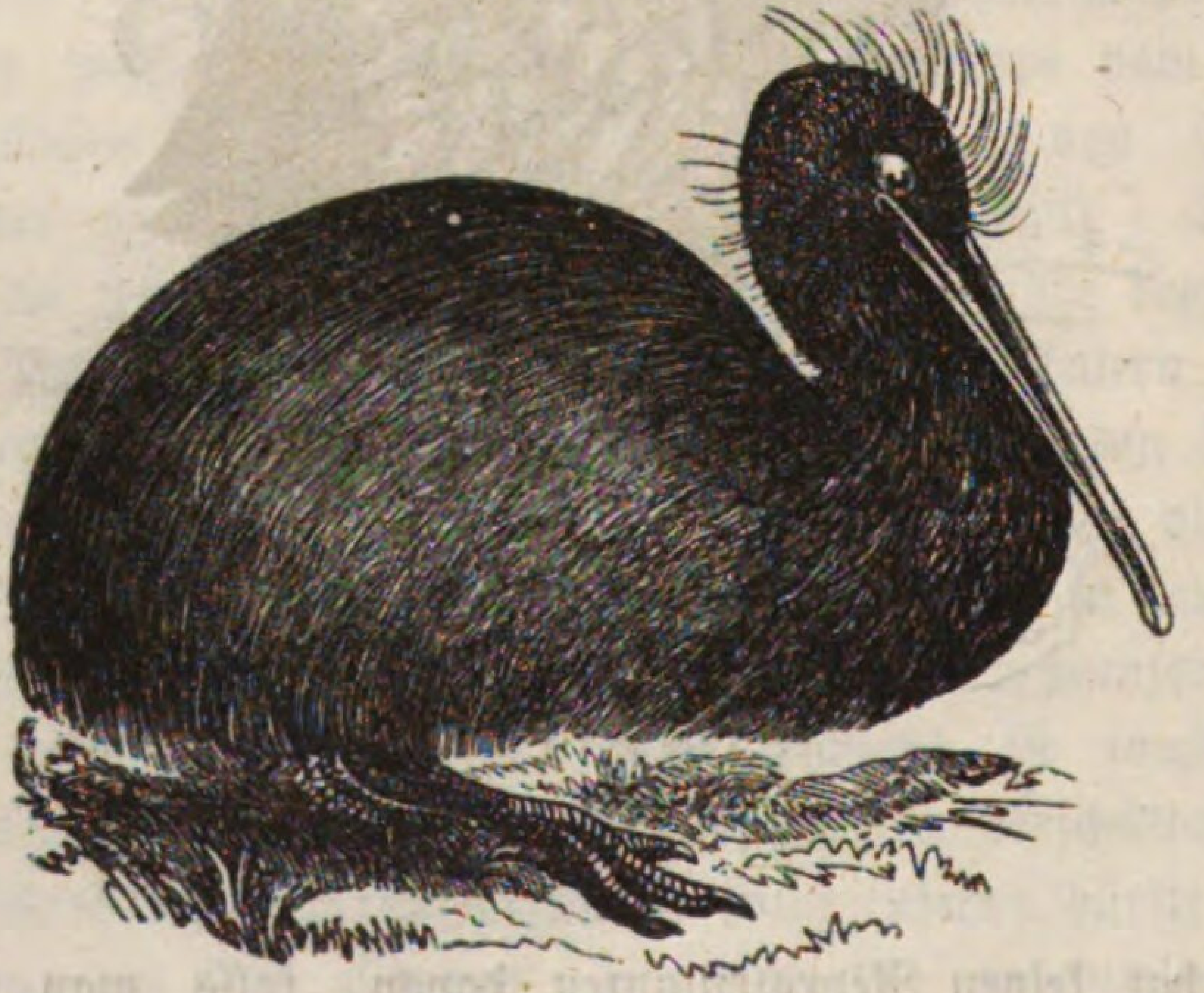


Dodo oder Dronte.

Europa hat keinen Repräsentanten davon, falls man nicht etwa die Trappe dahin zählen will, Afrika hat den Strauß, welcher immer seltener wird, Asien hat den Casuar, Südamerika den Nandu, einen großen dreizehigen Laufvogel, dem Strauße sehr ähnlich, doch nur halb so groß — der afrikanische Strauß hat nur zwei Zehen — von welchem in den Knochen-

höhlen Südamerikas sehr häufig Ueberbleibsel gefunden werden, und Australien den Emu. Noch drei andere höchst merkwürdige Thiere sind ausgestorben oder im Aussterben begriffen; das eine ist der Dodo (siehe die umstehende Figur), welchen Vasco de Gama auf Isle de France, östlich von Madagascar, fand, und welcher seit dieser Zeit gänzlich von der Erde verschwunden ist. Das träge Thier hatte nur kleine Flügel und lief vor den Menschen nicht; es ließ sich, obwohl groß und stark und mit einem mächtigen Raubthierschnabel bewehrt, anfassen und ergreifen. Sein Fleisch ist nicht so wohlschmeckend gewesen, daß man ihn deshalb gejagt hätte, dennoch ist das Thier verschwunden; man besitzt nur noch ein Gemälde in England von ihm und den Kopf und die Füße von einem ausgestopft gewesenen, der aber von dem Custos des Oxforder Museums ausrangirt wurde (er war, wie die Kataloge nachweisen, noch im Jahre 1755 dort, ist aber seitdem abhanden gekommen).

Vielleicht länger schon ausgestorben ist der neuseeländische Dinornis (schrecklicher Vogel) von riesiger Größe; die drei Fuß lange Röhre des unteren Beines läßt auf einen Vogel schließen, der so hoch war, wie ein mäßiger Elephant (wenn schon nicht so dick und schwer), ja man will sogar einen sechszehn Fuß langen Vogel gefunden haben; jedenfalls sind seine Eier, deren Schalen auf Neuseeland an manchen Orten in nicht geringer Zahl liegen, viel größer, als die des Straußes.



Kiwi.

Es schließt sich hieran der höchst selten gewordene und am Aussterben stehende Kiwi oder Kiwikiwi; er ist die einzige noch lebende Art von diesen

großen Laufvögeln, er hat gar keine Flügel, fadenförmige Federn und einen langen Reiherschnabel. Ein Thier ist lebend nach England in den zoologischen Garten von Regents-Park gebracht worden; der Vogel ist aber im Ganzen so äußerst selten, daß er jetzt schon als ausgestorben betrachtet werden kann und es in hundert Jahren sicher sein wird.

Da wir dieses nun unter unseren Augen vorgehen sehen, da es schon jetzt unmöglich ist, von dem Dodo (oder der Dronte) ein vollständiges Exemplar — wäre es auch nur ein Gerippe — aufzutreiben, so dürfte es denn wohl nicht gerade zu verwundern sein, wenn sich vorweltliche Vögel nur in geringer Anzahl nachweisen lassen. Ihre Knochen, auf der Oberfläche liegen bleibend, verwitterten und verschwanden, wurden nicht in den Archiven der Erde aufbewahrt.

Sehr interessant sind daher die amerikanischen Vogelfährten, welche uns, gleich den Thierfährten von Hildburghausen, Nachrichten von einem Geschlechte überbringen, von welchem uns sonstige Anzeichen beinahe gänzlich fehlen. In den Staaten Massachusets und Connecticut befindet sich ein zwanzig Meilen langer, eine bis fünf Meilen breiter Streifen von rothem Sandstein, welcher längs des Meeres parallel mit den blauen Bergen streicht. Die Versteinerungen, weche darin vorkommen, sind jünger, als die der Kohlenformation angehörigen, doch keineswegs jünger, als unser bunter Sandstein, — das heißt, dieser rothe Sandstein gehört überhaupt einer ziemlich alten Formation an.

In der Oberregion dieser Bildung (etwa 25 Fuß mächtig), sagt Quenstedt, kommen zahllose Fährten zweibeiniger Thiere, meist mit schnürendem Gange, vor, deren Schrittweite der Größe des Fußes angemessene Distanzen einhält, obgleich der Bau der Zehen oft sehr undeutlich ist. Das Gestein besteht nämlich aus einem schwarzen, glimmerigen, sehr dünn geschichteten Schiefer; darin wurde der Tritt so eingedrückt, daß der Schiefer sich unter den Füßen ein wenig bog und die Zehen Furchen hinterließen. Zwar ist auf der Unterseite ein Relief vorhanden, allein bei weitem nicht so deutlich, als die erhabenen Abdrücke der vertieften Fußspuren bei Hildburghausen (siehe Seite 8). Doch hat man bei den Turnersfällen, welche der Connecticut bald nach seinem Eintritt in den Staat Massachusets macht, einige Stellen entdeckt, wo die Eindrücke der Klauen und der einzelnen Glieder der Zehen so deutlich sind, daß man sie zur Bestimmung der Arten von Thieren, denen sie angehört haben, benutzen kann.

Einzelne Stellen sind so sehr von Fußstapfen dieser und unvollkommener erhaltener Arten durchfurcht, daß sie beinahe aussehen, wie eine thonige, halbweiche Strecke, über welche eine Heerde Schafe gelaufen ist; hier müssen die Wege der verschiedenen Vögel sich mannigfaltig durch-

schnitten haben, denn eine Richtung, wohin sie alle oder die meisten gegangen wären, läßt sich nicht auffinden; sobald man sich aber von diesen besonders stark durchfurchten Stellen entfernt, werden die Spuren minder zahlreich, und es sind die einzelnen Schritte ganz deutlich zu erkennen. Im britischen Museum befindet sich eine Steinplatte von etwa 50 Quadratfuß einseitiger Oberfläche, auf welcher mehr als siebenzig deutliche, schön ausgeprägte Fußspuren in 11 verschiedenen Reihen vorkommen; eine dieser Reihen hat sogar 14 Fußtritte.

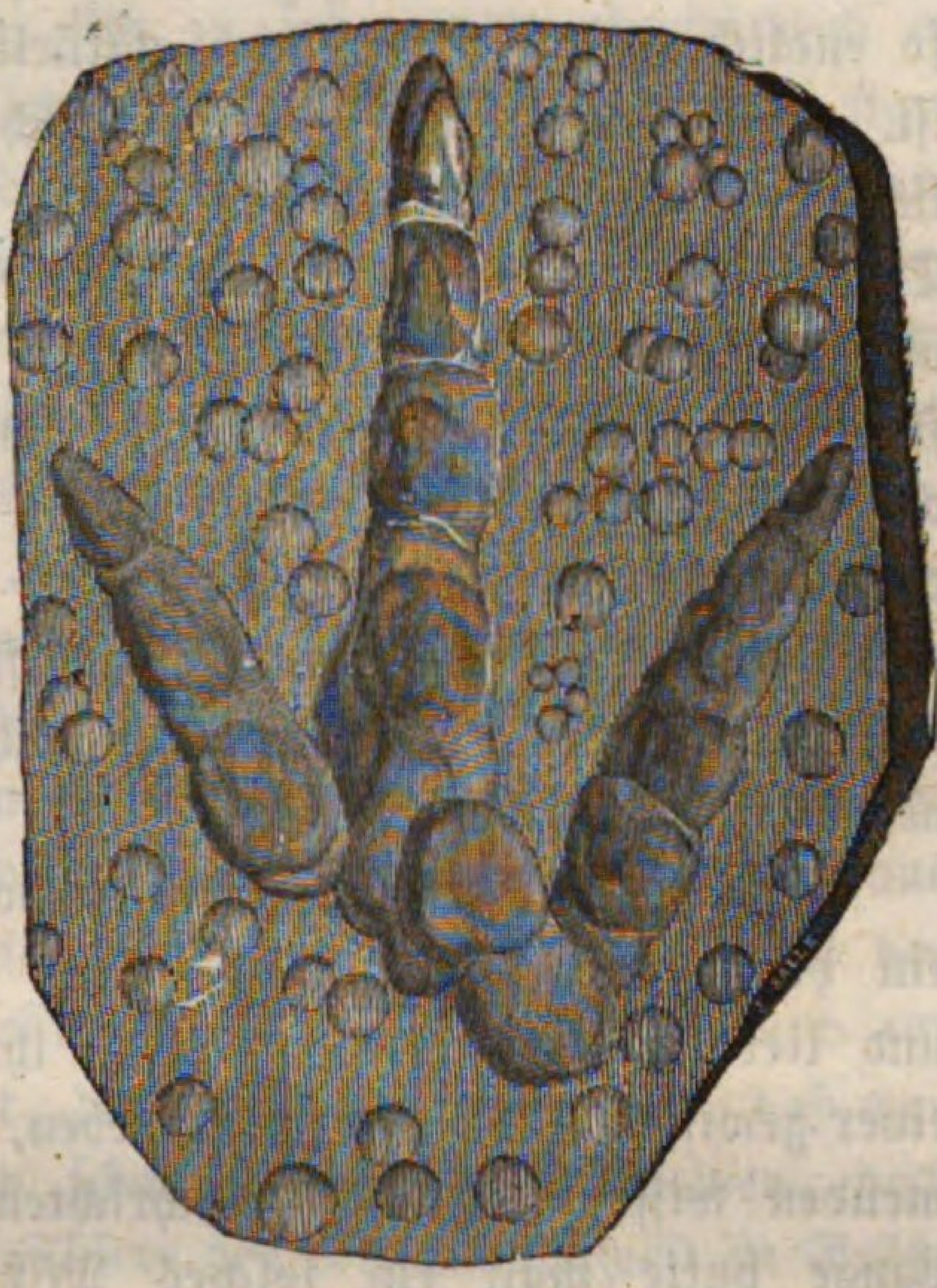
Ein amerikanischer Professor, Hitchcock, will über 2000 Fußspuren mit etwa 20 verschiedenen, charakteristischen Kennzeichen beobachtet, untersucht, und aus diesen die Species, denen sie angehörten, bestimmt haben. Es giebt darunter Strandläufer mit Zehen von ½ Zoll bis 1½ Zoll Länge und einer Schrittweite von 5 Zoll, es giebt andere von 2 bis 6 Zoll Länge und 8 Zoll bis 2 Fuß Schrittweite, diese rühren schon von ziemlich großen Thieren her, wie man z. B. auch daran sieht, daß ihre Fährten besonders tief sind und daß einige an der Ferse Spuren des Eindrucks der Federn haben, welche das Bein bekleideten (wir kennen einige Hühner- und Taubenspecies, bei welchen das Bein bis zur Ferse befiedert ist, ja von Tauben giebt es sogar einige, bei denen selbst die Zehen reichlich Federn tragen).

Die Schritte laufen immer in einer Linie fort, weil die Thiere den Fuß jedesmal unter die Mitte (den Schwerpunkt) ihres Körpers setzen, man nennt solchen Gang einen schnürenden; je größer die Vögel sind, desto mehr ist dies geboten, daher man aus der Stärke der Schnürung, d. h. wie nahe die Füße der Mittellinie stehen, oder ob sie gar dieselbe überschreiten, so daß der rechte Fuß etwas nach links greift und der linke nach rechts, die Größe des Vogels bestimmen kann, indem kleinere Vögel weniger zum Schnüren oder Kreuzen der Füße aufgefordert werden, als große. Hierdurch und durch die Größe der Abdrücke, wie der Schritte ist es gelungen, mit ziemlicher Gewißheit auf die Höhe der Thiere zu schließen.

Man hat Füße bemerkt von 15 bis 16 Zoll, ja wieder eine andere Gattung von 19 bis 21 Zoll Länge. Straußen waren es nicht, denn sie haben 3 und 4 Zehen. Von diesen größten Spuren beträgt die Entfernung einer Zehe von der andern an der Spitze einen vollen Fuß, und da die Zehen sechs Zoll breit waren, so hatte der auftretende Fuß vorn mit den Zwischenräumen eine Ausdehnung von 3½ Fuß. Die Schrittweite betrug 7 bis 10 Fuß.

Es ist dies etwas ganz Ungeheures und deutet auf einen Riesenvogel, von welchem wir gar keinen Begriff haben. Das Thier war übrigens sehr schwer, denn die damals noch nicht vollständig erhärteten Schieferplatten

waren unter seinen Schritten zerbrochen, oder wo der Grund zäher Thon war, fand man — wie bei dem Schritte des Elephanten — die außerhalb des Fußes liegenden Seitenränder bis sechs Zoll hoch emporgepreßt. Vielleicht ist der Vogel, dessen Schritte wir sehen, die wie gespensterhafte Schatten uns an eine wunderbare Vorwelt mahnen, der Stammvater des fabelhaften Vogels „Rock", der in den Sagen der Orientalen eine so große Rolle spielt.



Urweltliche Vogelfährte.

Die nebenstehende Zeichnung giebt eine solche Vogelspur von Ornithichnites giganteus; die mittelste Zehe ist 19 Zoll lang, die beiden anderen 14 und 13 Zoll; nach hinten zu sieht man das Rudiment einer vierten Zehe, welche wahrscheinlich höher stand, als die anderen und darum nur einen kleinen Theil seiner Masse abdrücken konnte.

Man sieht auf der Tafel runde Höhlungen in Menge, und nennt dieselben gewöhnlich fossile Regentropfen, — ein gar wunderlicher Ausdruck, welcher auf den Gedanken bringen könnte, das Wasser wäre möglicher Weise versteinert und vielleicht um so mehr, weil die Spuren dieser Tropfen wirklich erhaben sind; allein die Zeichnung schon (aus Mantell's Medals of Creation entlehnt) giebt die Unstatthaftigkeit dieser Ansicht. Die Tropfen nämlich hätten 2 bis 3 Zoll Durchmesser haben müssen, wie man aus dem Vergleich mit der Breite der Zehen entnehmen kann, welche an ihrem dicksten Theile sechs Zoll beträgt. Ferner sind die Eindrücke auf dem weichen Thon und folglich auch die Reliefabdrücke des darauf gelagerten Sandsteins wirklich kugelrund; ein fallender Regentropfen macht auf den Schlamm, wenn er einigermaßen Consistenz erhalten hat, wohl einen Eindruck, jedoch keinen kugelförmigen, und eine Menge fallender Tropfen zerstört sich selbst in ihren Spuren, so daß der vom Regen geschlagene Sand nicht Höhlungen, sondern deutlich unterscheidbare Wellen zeigt.

Was hier vorliegt, ist Folgendes. Jeder Schlamm und also auch derjenige, aus welchem nach dem Verlust seines überflüssigen Wassers der zäheste Thon zurückbleibt, umschließt Luft in bedeutender Menge, wenn

schon in sehr kleine Bläschen zertheilt; sowie ein frisches Glas Wasser, welches keine Spur von Luft zu enthalten scheint, doch nach einer Stunde an seiner ganzen inneren Fläche mit Luftbläschen bedeckt ist, so noch mehr der Gährungsstoffe wegen, die darin enthalten sind, der Schlamm. Irgend ein größeres Bläschen steigt auf, rafft auf seinem Wege die vertheilten kleineren, denen es begegnet, an sich, vergrößert sich damit und gelangt so endlich an die Oberfläche, natürlich so lange diese noch nicht erstarrt ist. Wie nun aber diese Oberfläche nach und nach fester wird, so verliert auch das Häutchen von Thon, welches halbkugelförmig über die ebene Thonschicht hervorstand, das Wasser und damit die bindende Festigkeit, und der erste tüchtige Windstoß fegt alle die Thonhüllen fort, nur die entsprechenden Vertiefungen unter ihnen zurücklassend. Daß diese, sowie die dem weichen Thon eingedrückten Fährten, eine treffliche Form zu Abdrücken für die nachfolgenden Kalk- oder Sandmassen geben, welche nach und nach zu Schiefer- oder Quaderstein erhärten, unterliegt keinem Zweifel, und erklärt dieser Vorgang höchst vollständig die sogenannten versteinerten Regentropfen.

Die Nordamerikaner, wenn schon, wie sie selbst vielfältig versichern, ein höchst moralisches Volk, lügen doch über alle Begriffe; Aufschneiden und Uebertreiben in jeder Art ist ihr Gewohnheitslaster, dem sie sich mit einer gewissen Behaglichkeit hingeben, weshalb man die von dort her kommenden wissenschaftlichen Nachrichten nur sehr behutsam aufnehmen darf. Lange hatte man ein solches Mißtrauen auch gegen die vorweltlichen Vogelfährten und Regentropfen, und hat es auch mit Recht noch gegen die vielen Species von Vögeln, von denen auch nicht ein Knöchelchen gefunden ist; allein daß die Fährten und die Blasenräume doch wirkliche und nicht zu einem sogenannten Humbug gemachte sind, geht sowohl aus ihrer Menge hervor (es wäre denn doch ein sehr theurer Spaß), als auch daraus, daß man noch in jedem Augenblick das Entstehen dieser Spuren sehen kann.

Die große, im östlichen Canada gelegene Halbinsel Neuschottland, südlich von dem großen Lorenz-Golf, wird durch die Fundy-Bai vom Festlande von Nordamerika getrennt und dergestalt abgeschnitten, daß sie nur durch einen schmalen Bergzug zwischen Picton und Cumberland mit dem Continent zusammenhängt. — Die Bai ist nach Südosten breit geöffnet und verengt sich immer mehr, bis sie durch den Bergzug Cobequid in zwei schmale Buchten, die Chiquittos- und Scotts-Bai, getrennt wird.

Die Fluth, welche schon an der Mündung der Fundy-Bai durch die eigenthümliche Lage derselben gegen die Meeresströmung sehr stark ist,

steigt noch in dem Hintergrunde derselben bis auf 70 Fuß über den niedrigsten Stand des Meeres. Hierbei rührt das Wasser den Boden stark auf, unterwäscht die Sandsteinfelsen, spült die lehmigen oder thonigen Küsten ab und führt nach den innersten Tiefen der Bai eine Masse von Schlamm, welche dort auf dem Strande von der Zeit einer Springfluth bis zur andern liegen bleibt. Während der 12 bis 14 Tage, welche dieses währt, hat der Schlamm Zeit, sich zu setzen und oberflächlich zu erstarren. Nun sind die Gegenden dort wenig bewohnt, also noch stark von den Thieren der Wildniß besucht, und so sieht man denn auf diesem Schlamme die Fährten von Strandläufern in ungeheurer Menge eingedrückt, auch soll der Regen dem rothen, weichen Thone daselbst gerade dieselben Tropfen aufdrücken, wie diese in Connecticut gefunden werden, d. h. es steigen dort aus dem Schlamm eben solche Blasen auf, wie anderswo auch.

Wir brauchen nicht bis nach Amerika zu gehen, um uns zu überzeugen, daß der Vorgang an sich möglich sei, ein jeder Entenpfuhl zeigt uns die nämliche Erscheinung, was uns in Verwunderung setzt, ist nur die gewaltige Größe der Fährten, die Ausdehnung der Schritte und die daraus gefolgerte ungeheure Größe der Vögel selbst, für welche wir unter den lebenden nichts Analoges haben; indessen ist diese Größe kein Grund zur Verdächtigung der Angaben überhaupt, denn wir haben gesehen, daß von den urweltlichen Thieren viele, wenn schon nicht im Allgemeinen, doch sicherlich in den einzelnen Species die Thiere der Gegenwart weit an Größe übertreffen. Der Umstand, der alle Angaben zweifelhaft macht, ist, daß wir eigentliche Reste von ihnen gar nicht finden. Es liegt dieses zwar in der Natur des Geschlechts, von welchem wir sprechen; die Vögel vermochten noch weit mehr, als die Landthiere sich auf der Oberfläche der Erde zu halten, sie wurden nicht von den wachsenden Fluthen in Höhlen gedrängt, wohin sich nur lichtscheue Vögel, wie Eulen und dergleichen, zurückgezogen haben dürften, sie hielten sich bis zuletzt auf Bergen, Felsen, hohen Bäumen auf, und was durch die Fluthen starb, ging nicht unter, sondern verweste an der Oberfläche, und da bleibt denn allerdings nicht viel übrig; allein doch ist es befremdend, daß auch nicht eins der Thiere, etwa im Schlamm versunken, der Nachwelt erhalten wurde.

Es bleiben für die Tertiärformation nur noch die Insecten zu betrachten, und wir würden wahrscheinlich von diesen nur wenig zu sagen haben, wenn nicht der Bernstein uns zu Hülfe käme. Dieser hat uns den ganzen Reichthum der Insectenfauna, wenigstens der kleineren Thiere und derjenigen, welche der Diluvialformation angehören, aufbewahrt Ein fleißiger Sammler und Forscher, Dr. Berendt, Arzt in Danzig, hat,

wie bereits bemerkt, in seinem Werke: „Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt", eine außerordentliche Menge von Species aufgeführt und auf das Genaueste wissenschaftlich beschrieben. Das Material, worin sich die Reste finden, früher ein flüssiger Balsam, dann verhärtet, ist mehr als irgend ein anderes geeignet, die zarten Theile, aus denen die meisten Insecten bestehen, unverändert einzuschließen, dazu kommt seine hohe antiseptische (fäulnißwidrige) Eigenschaft, mit der er, wie eigentlich alle Pflanzenharze, eingeschlossene Gegenstände vor jeder chemischen Zersetzung bewahrt. Es giebt nichts so Zartes, das der Bernstein nicht hätte erhalten können; man hat sogar Spinnengewebe mit ihren krystallhellen Tröpfchen von Vogelleim (woran sich die Insecten in dem Netze dieser Thiere verfangen, in dem Bestreben, sich zu befreien, sich immer mehr darin verwickelnd, bis sie endlich von der räuberischen Bewohnerin ganz umhüllt, gebunden werden), gefunden, an anderen Fäden saßen Thautropfen, die von dem flüssigen Harze umgeben und so erhalten wurden.

Man hat geglaubt, behaupten zu dürfen, daß die gefangenen Thiere sich in ihrem Gefängniß sehr wohl befanden, weil man sehr häufig Insecten in der Begattung begriffen entdeckt; allein dies dürfte doch ein Irrthum sein, welcher nur auf der an sich immer sehr festen Vereinigung der Insecten beruht. Die Thiere sind auf die Luft angewiesen und können sich, umflossen von einer so schweren und zähen Substanz, wie Harz ist, durchaus nicht wohl befunden haben, sie müssen im Gegentheil sehr schnell gestorben sein; jedes auch nur mit den äußersten Fußspitzen gefesselte Insect arbeitet sich in der Angst um seine Befreiung immer tiefer hinein, bis es entweder ganz versunken oder von dem nachfließenden Baumsafte überdeckt wurde. Im Augenblicke des Todes erfolgte nicht selten noch Abgang der Excremente, die man zugleich mit den Insecten im Bernstein eingeschlossen findet; Alles ist so schön und klar erhalten, als ob die Umhüllung von Glas wäre; man hat sogar ein Stück Bernstein mit Einschluß optisch geschliffen und dadurch das in demselben enthaltene Insect wie durch ein Vergrößerungsglas betrachten können. Allerdings kommt auch viel trüber, nicht durchsichtiger Bernstein vor (dieser ist sogar im Handel der am meisten geschätzte), die vielleicht in demselben eingeschlossenen Thiere entziehen sich alsdann der Beobachtung, man weiß indeß nichts von ihnen; schlimmer ist es, wenn man sie sieht und doch nicht gehörig betrachten kann. Waren nämlich die Insecten vom Regen benetzt, so wurde auch das Wasser mit eingeschlossen, und dieses macht das Bild vollständig undeutlich, indem es entweder selbst zu Kügelchen geformt oder gar, nach der Bedeckung in Dampf verwandelt, in tausend kleinen Bläschen den eingeschlossenen Gegenstand umgiebt. Man nennt, durch den äußeren

Anschein getäuscht, dieses gewöhnlich Schimmel; das ist es jedoch nicht, obschon es wirklich so aussieht. Allein auch Schimmel selbst kommt vor; wenn nämlich das Insect bei der Ueberziehung mit Harz bereits in Verwesung übergegangen und von Schimmel besetzt war, so ist auch dieser sehr gut, und zwar durch das Mikroskop unzweifelhaft, mit allen seinen Theilen zu erkennen.

Wir haben bereits angedeutet, daß die außerordentlich zahlreiche und sicher bei weitem noch nicht vollkommen gekannte Klasse der Insecten, welche vier Fünftheile aller Thiere in sich schließt, in solche mit unvollständiger und in solche mit vollständiger Metamorphose zerfällt.

Sehr beachtenswerth ist nun, sagt Oswald Heer in seinen höchst interessanten Abhandlungen über die Insectenfauna der Vorwelt, daß, wie bei den Pflanzen die blüthenlosen, so bei den Insecten die Ametabolen zuerst auf unserer Erde auftreten. Die Wälder der ältesten Zeiten wurden von baumartigen Farren, Bärlappen und Equiseten (riesigen Schachtelhalmen) gebildet, und in ihnen lebten nur Insecten, wie Heuschrecken, Grillen und Blatten. Noch heute beherbergen unsere zu Ziersträuchern herabgesunkenen Farren und unsere moosartigen Lycopodien und Equiseten keine oder doch äußerst wenig andere Insecten. In den jüngeren Formationen stellen sich zu den genannten einige Fliegen, Käfer und Ameisen ein, wogegen die Blütheninsecten, Bienen und Schmetterlinge, auch in dieser mittleren Periode gefehlt zu haben scheinen.

Erst in der dritten vorsündfluthlichen Epoche scheint mit den Laubbäumen, welche Blüthen tragen, und mit den Kräutern, welche durch Blüthen und Blumen geschmückt sind, die Insectenwelt in allen, auch in den höchsten und schönsten Formenmannigfaltigkeiten erschaffen worden zu sein. Während wir aus den früheren Epochen nur 126 Arten kennen, sind allein von den zwei Fundorten, den Schieferbrüchen von Oeningen im Seekreise des Großherzogthums Baden und dem kroatischen Flecken Radoboy, wo man die meisten fossilen Insecten aufgefunden hat, 423 bekannt geworden. Die Gesteine, in denen sie aufbewahrt sind, gehören ganz der tertiären Formation an, und sie enthalten alle Insecten-Ordnungen der Gegenwart in unzweifelhaften Exemplaren, allein auch hier noch in einem Zahlenverhältniß, welches daran erinnert, daß die Tertiärformation immer noch auf einer niedrigern Stufe der Ausbildung stand, als die Diluvialformation.

Die auf der folgenden Seite gegebene Zeichnung stellt die Flügeldecke eines Käfers dar, wie derselbe bei Stonesfield unweit Oxford in der Oolith-(Secundär-)Formation gefunden wurde. Das sehr seltene, schön erhaltene Stück zeigt auf das Deutlichste das Geäder des Flügels und läßt schließen, daß es einem Buprestis, einer Käfergattung, welche durch ihren Metall-

glanz bekannt ist, angehört habe. Man hat in derselben Gegend auch noch viele andere in gleicher Weise interessante Entdeckungen gemacht: so mehrere Skorpionspecies (nicht nur verschiedene Exemplare, sondern ganz von einander abweichende Thiere derselben Familie), ferner einige dem Geschlechte der Rüsselkäfer (Curculio) angehörige



Versteinerter Insectenflügel.

Thiere gefunden; ferner gehören in die Reihe der eben daselbst vorkommenden vorweltlichen Insecten auch besonders zarte Thiere, wie die Florfliegen oder Netzfliegen (Corydalis), oder doch wenigstens verwandte, ihnen höchst ähnliche Geschöpfe, da zur Feststellung der Species nicht immer vollkommen genug erhaltene Exemplare vorkommen.

Solche Funde sind aber durchaus nicht vereinzelt, nicht an einen besonderen Fundort gebunden, denn auch die Gegend von Halle ist gar nicht arm daran. In der Kohle von Wettin bei Halle kommen viele Exemplare der Schabe (Blatta) vor, welche wahrscheinlich durch die Derbheit ihrer Flügeldecken, die lederartig sind, der Zerstörung besser widerstanden haben, als andere zarter geformte Thiere. Ebendaselbst hat man auch die Flügel von Heimchen gefunden. Der Kleinheit und der dunkelen Farbe wegen mögen Milliarden solcher Insecten in der Kohle übersehen werden, indessen sie auffallen und leichter gefunden werden in hellfarbigen Gesteinen von schieferiger Textur, wie in den oben angeführten Brüchen; aber auch in dem knotenförmigen Thoneisenstein von Saarbrück unfern Trier sind ähnliche Entdeckungen gemacht worden. Dort ist man in neuester Zeit aufmerksam geworden auf die urweltlichen Schätze, welche diese Gesteine einschließen, und hat zwölf ganz verschiedene Species gefunden. Von Goldenberg sind dieselben in der Paläontologie von Duncker und Meyer beschrieben. Es sind mehrere der Familie der Schaben angehörige, mehrere Netzflügler, verschiedene weiße Ameisen oder Termiten, eine Heuschreckenspecies und ein Scarabaeus oder Scharrkäfer.

Es ist hierbei sehr auffallend, daß die vielen Pflanzenreste, mit denen sie vorkommen, den Farren angehören, welche bekanntlich nicht eben von Insecten heimgesucht sind; als blüthenlose Pflanzen bieten sie den Naschmäulern nichts Lockendes dar. Allein man muß sich gar nicht alle Insecten so harmlos, so idyllisch vorstellen, wie die Schmetterlinge, welche nur von dem Nektar der Blumen in den Kelchen der Blumen leben; die hier

gedachten und bei Trier gefundenen sind sämmtlich sehr gefräßige Thiere und halten sich bei den Blumen am wenigsten auf, sie verzehren so gut Holz, Stroh, Früchte, als Fleisch, trockene Häute, sowie auch verweste oder frische thierische Substanzen. Hieran mag es nun wohl den größeren Insecten nicht gefehlt haben und vielleicht spielten sie eine wichtige Rolle in der Urzeit — sie waren die Todtengräber, sie schafften die Leichen fort und begruben dieselben in ihrem Magen, eine Rolle, welche die Termiten, die Wanderameisen noch jetzt übernehmen, daher sie den Bewohnern von Südamerika durchaus nicht unwillkommene Gäste sind.

Noch ein berühmt gewordener Fundort von Insecten ist Solenhofen. In der nebenstehenden Zeichnung sehen wir einen sehr zarten Gegenstand, nämlich den Körper und die feinen schleierartigen Flügel einer Libelle, welche in dem Lithographirschiefer von Solenhofen gefunden wurde. Sechs verschiedene Species allein von diesem Genus sind daselbst entdeckt worden.



Versteinerte Libelle.

Als neue, den früheren Formationen nicht eigene Gestalten treten in Tertiärgesteinen die Schmetterlinge und Bienen auf, doch nur in sehr wenigen, einzelnen Formen. Es scheint, als habe der Erdboden damals noch nicht die Fülle von honigreichen Blumen getragen, welche zu dem Leben dieser Insecten in ihrer vollendeten Ausbildung nöthig ist. Die Schmetterlinge nehmen zwar für ihr kurzes Dasein nur wenig Nahrung, alsdann aber auch nur den Nektar der Blumen ein, die Bienen sind aber gänzlich darauf angewiesen.

Die Formationen.

Der am schwierigsten zu durchforschende Theil der Erde ist das Land, der feste Theil derselben; die beiden anderen Elemente, welche sie zu einem Ganzen bilden, die Luft und das Wasser, bieten nicht so unüberwindliche Hindernisse dar; wenn es dennoch schon schwer ist, Luft oder Wasser bis zu der Tiefe von einer Meile zu durchdringen, so ist es doch möglich; bei dem festen Theile der Erde aber ist es unmöglich und unsere Forschungen über das Innere der Erde haben etwas beinahe Komisches. Wir schweben völlig im Blauen, ja selbst in Tiefen, welche man durchaus nicht für unerreichbar halten sollte, in Tiefen von nur einigen tausend Fuß können wir nicht gelangen des Wassers wegen, welches den nur mühsam erbohrten Gegenden voraneilt und schon bei Bergwerken von viel geringerer Tiefe unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg stellt.

Dennoch scheint es, man habe Jahrtausende lang diese Unvollkommenheit des menschlichen Wissens weder gekannt, noch begriffen, denn man hat schon 600 und mehr Jahre vor unserer Zeitrechnung über die Entstehung und Bildung und über das Innere der Erde Lehren vorgetragen und sich gefreut,

„wie man's zuletzt so herrlich weit gebracht."

Das war aber gerade deshalb eben nicht weit, weil man in der sehr allgemeinen Richtung der alten Zeit die Erfahrung vernachlässigte, die Empirie nicht kannte, sondern sich mit (und zwar nicht selten sehr phantastischen) Speculationen begnügte, daher nicht Geognosie und Geologie, — eine reine Erfahrungswissenschaft, — sondern, wenn ja etwas dem Aehnliches, Geogonie trieb; freilich in anderer Weise, als man den Begriff von dieser Wissenschaft in Deutschland auffaßt, denn diese stützt sich noch auf das durch die Erfahrung errungene Wissen, wenn schon häufig

Schlüsse und Combinationen gemacht werden, welche mit der Erfahrung im Streit (um nicht zu sagen, im Widerspruch) liegen. Jene Lehren aber, welche das mangelnde Wissen ersetzen sollten, waren fast durchgängig der feurigen Einbildungskraft der orientalischen Völker entsprungen und entbehrten jeder Begründung.

Hiervon geben Zeugniß alle Kosmogonien, alle Nachrichten oder Lehren vom Entstehen der Welt, die, besonders was die Zeit, die Dauer der Umwandlungsperioden betrifft, sehr nach dem Zuschnitt des Menschenlebens berechnet sind, dem allerdings ein paar tausend Jahre viel erscheinen müssen, indeß sie im Vergleich zu den Weltaltern etwas sehr Geringfügiges sind.

Die mosaische Urkunde giebt für die Erschaffung der Welt drei Tage und eben so viel für die Bevölkerung derselben, wobei die Erde und die Welt immer identisch sind und nicht die erstere als ein Theil der Welt erscheint, denn der Erde dienstbar sind Himmel, Gestirne, Sonne und Mond.

Nach der mosaischen Erzählung (Vogt nennt dieselbe geradezu die mosaische Mythe) muß die Erde vorhanden gewesen, und die Bildung der Erde mußte schon so weit vorgeschritten sein, daß nicht nur flüssiges Wasser, sondern auch Festland und auf diesem reichliche Vegetation gewesen, bevor die Sonne geschaffen worden. Dies aber steht in absolutem Widerspruch mit den Thatsachen, welche uns die planetarische Entstehungsgeschichte der Erde aufklären. Ein Centralpunkt, eine Sonne, mußte gegeben sein mit der ersten Concentration des Urnebels, aus welchem sich unser Sonnensystem entwickelt hat. Die Erde war zu einer gewissen Zeit, wie ein Komet, nur eine verdichtete Nebelmasse, auf welcher sicherlich weder Festland, noch Wasser im flüssigen Zustande, noch Pflanzen existiren konnten. Allein auch zu dieser Zeit schon mußte die Erde sich um die Sonne drehen. Die Existenz der Erde ist überhaupt undenkbar von dem ersten Anbeginn ohne die Attractionskraft des Mittelpunktes, der Sonne, um welche sie sich drehen muß. Man hat dies Erscheinen der Sonne an einem späteren Schöpfungstage daraus erklären wollen, daß man behauptete, erst in dieser mosaischen Schöpfungsperiode seien die Sonnenstrahlen durch den dichten Nebel der Atmosphäre gedrungen, während sie früher so mit Wasserdämpfen beladen gewesen, daß die Sonne nicht habe wahrnehmbar werden können.

Es ist kaum begreiflich, wie man eine solche Ansicht hat aussprechen können, da sie dem Wortlaute vollständig entgegen ist — freilich für eine ganze Klasse von Erklärern kein Hinderniß, so wenig wie die Reihenfolge des Auftretens der organischen Wesen, wie sie von Moses geschildert wird.

So entstehen nach ihm zuerst die Vegetabilien, welche während einer ganzen Schöpfungsperiode allein ausdauern und zu welchen sich erst später Wasserthiere und Vögel, ganz zuletzt aber erst Landthiere gesellen. Von allem diesen zeigt die Erfahrung nichts, die Pflanzen treten mit den Thieren gleichzeitig auf, wie denn auch beide Reiche einander gegenseitig bedingen. Daß Vögel und Wasserthiere mit einander auftreten, ist völlig unwahr, die ersteren erscheinen viel später, ja sogar später als die Landthiere, welche zuerst und unzweifelhaft im Devon'schen System (der oberen Grauwacke in Deutschland entsprechend) auftreten; die frühesten und noch dazu problematischen Spuren von Vögeln finden sich aber erst in einer der Jetztzeit vielleicht um Millionen von Jahren näher liegenden Formation, nämlich im bunten Sandstein.

Außerdem müßten auch Amphibien und Säugethiere mit einander geschaffen sein und gleichzeitig mit dem Menschen in derselben Schöpfungsperiode gelebt haben, eine Ansicht, welche mit den Ergebnissen der Durchforschung versteinerter Thierreste im vollkommensten Widerspruch steht. In einem ähnlichen Widerspruch damit steht auch die mosaische Sündfluth, bei welcher alle Thiere bis auf sieben Paar von jedem und alle Menschen bis auf die Familie des Noah untergegangen sein sollen. Ist das Ereigniß vorgefallen, wie es Moses erzählt, so muß es auch in der Zeit geschehen sein, die er angiebt, d. h. vor etwa 4000 Jahren; seit dieser Zeit sollen sich die Menschen von einem Punkte und von drei Paaren aus verbreitet haben über die ganze Erde. Wir besitzen aber eine Menge von Mumien und Hieroglyphen, welche uns die Menschen verschiedener Raçen vollkommen wohl erhalten in ihren wirklichen balsamirten Körpern oder in getreuen Nachbildern zeigen; diese Mumien sind 4000 bis 5000 Jahre alt, d. h. über 1000 Jahre älter, als die Sündfluth, und sie stimmen auf das Vollkommenste mit den noch jetzt auf der Erde lebenden Negern oder Kaukasiern überein — in 5000 Jahren wäre also nicht eine Spur einer Veränderung in ihrem Körperbau eingetreten und in dem unmittelbar vorhergehenden Zeitraum sollen sich aus dem Schooße eines Menschenpaares hervorgegangene Kinder zu solcher Verschiedenheit umgewandelt haben, wie wir sie jetzt an den Raçen wahrnehmen.

Wie es ferner möglich sein sollte, daß diejenigen obersten Erd-, Lehm-, Thon- und sonstigen Gesteinschichten, welche man mit dem Namen der Diluvialgebilde bezeichnet, ein Ergebniß der mosaischen Sündfluth seien, was manche Anhänger der gedachten Lehren behaupten, ist deshalb nicht einzusehen, weil in den Diluvialgebilden sich eine Menge von thierischen Resten finden, welche ganz anderen, von den jetzigen höchst verschiedenen Geschöpfen angehören; nach der mosaischen Urkunde müßten es aber die-

selben sein, denn die Arten, welche vor der Sündfluth gelebt, sind nach der Sündfluth durch die in die Arche aufgenommenen Thiere fortgepflanzt worden. Die Diluvialgebilde können überhaupt nicht einer nur vierzig Tage dauernden Sündfluth zugeschrieben werden, und wenn eine solche existirt hätte, so sprächen alle geologischen Thatsachen dagegen, daß sie bis an die höchsten Berge gereicht. Die einzig richtige Vorstellung, welche man sich von der Sündfluth machen kann, ist die, daß in historischen Zeiten, an verschiedenen Orten, welche den Hebräern bekannt waren, gewaltige vulkanische Bewegungen, Erdbeben stattfanden, welche, von furchtbarer Wirkung und weitgreifend, sich im Laufe der Zeiten und als man noch keine Geschichte schrieb, sondern die Tradition deren Stelle vertrat, in das Gewand der Mythe kleideten. Solche Ereignisse sind die Entleerung des schwarzen und die Ausfüllung des Mittelmeeres. (Vergl. Zimmermann's Erdball Theil II das schwarze Meer und das Mittelmeer.) Daß die Sagen von einer Sündfluth sich bei allen Völkern wiederfinden, rührt nur daher, daß dergleichen Ereignisse sich an sehr verschiedenen Punkten der Erde wiederholten.

Es dürfte noch sehr Vieles gegen die wörtliche Auffassung der mosaischen Schöpfungsurkunde einzuwenden sein. Mögen die drei, resp. sechs Tage derselben auch namhafte Perioden bezeichnen, so ist die Dauer der Erde (der Welt), wie sie dort aufgefaßt wird, doch überaus klein und geringfügig; denn sie umfaßt gegenwärtig noch nicht 6000 Jahre; dies aber stimmt durchaus nicht mit unserem Erfahrungswissen, denn wir haben z. B. lebende Individuen aus dem Pflanzenreiche, die zu Abrahams Zeiten schon klafterdicke Bäume gewesen sein müssen, wie der Drachenbaum auf Teneriffa, ja es giebt andere, deren Lebensdauer mindestens dreimal so lang ist, als nach der mosaischen Urkunde die ganze Welt besteht, von den untergegangenen Pflanzengeschlechtern gar nicht zu reden, welche doch unzweifelhaft einer vor der jetzigen dagewesenen Urwelt angehörten, wodurch das Alter der Erde aber immer weiter hinausgeschoben wird.

Trotz dessen und wunderbar genug bei geöffneten vor- oder urweltlichen Archiven der reichsten Art war man in England meistentheils mit einem unbegreiflichen Eigensinn bei den Zahlenangaben der Bibel stehen geblieben, und große Gelehrte, welche sich um die Geognosie außerordentliche Verdienste erworben, haben nicht gefürchtet, sich lächerlich zu machen, wenn sie Alles, was wir in den ältesten Urkunden der Geschichte symbolisch und mythisch aufgestellt finden, wörtlich nehmen, die ganze Theorie der Erdbildung auf die bekannten sechs Tage zurückführen und den hundert und tausend Fuß mächtigen Kohlenlagern, den versteinerten Urwäldern, den Colossen der Thierwelt ein so geringes Alter zuschreiben wollten, wie das

erste Buch Mosis thut. Es hängt dieses genau, nicht mit der religiösen Richtung (denn Formenwesen ist nicht Religion), sondern mit der Etikette zusammen, unter deren Druck das englische Volk, wie die vornehmsten Leute, zu leben nun einmal gewohnt sind. Diese Etikette verlangt, daß man nur im Frack und in Glaceehandschuhen und mit frisirtem Haar in das Theater gehe, daß man in höchster Galla Sonntags die verpesteten Leichenhäuser besuche, die man in England Kirchen nennt, daß Sonntags kein Geschäftslokal, auch die Post nicht, geöffnet sei, daß dagegen alle Schnapsläden ihren Glanz entwickeln, und dem gemeinen Mann, dem sonst jede Erholung abgeschnitten ist, seinen Wochenverdienst gegen einen Bon auf den Säuferwahnsinn abtauschen; sie, diese Etikette, verlangt auch, daß der Geschichtsforscher — er möge die Geschichte der Menschheit oder die Geschichte der Erdbildung untersuchen — sich strenge an die Bibel halte, es mögen die Bäume als lebende oder die Steine als todte Zeugen dagegen sagen, was sie wollen.

Wer über die Entstehung der Erde oder unseres Weltsystems Forschungen anstellen will, muß sich von diesen Banden der Etikette befreien, wie dieses endlich auch selbst in England geschehen ist, und muß die Augen öffnen, um zu sehen. Nicht Autoritäten dürfen in den Naturwissenschaften gelten, sondern Beweise; nicht weil Pythagoras es gesagt hat, sondern weil er es demonstrirt, bewiesen, ist das Quadrat der Hypotenuse so groß, als die Quadrate der beiden Katheten.

Wenn man nicht phantasirt, wie es wohl sein könnte, sondern sieht, wie es ist, so findet man, daß die Mineralkörper, die Gebirgs-, die Felsarten, unabhängig von der geographischen Lage, vom Klima, von Erhebung über der Meeresfläche, über die ganze Erde verbreitet sind. Bei Pflanzen und Thieren ist dies durchaus nicht der Fall; Palmen und baumartige Farren, Pisang und Cactus, so wie Gürtelthiere und Elephanten, Affen und Riesenschlangen findet man nur in den Tropenländern oder nahe an deren Grenzen, dagegen flieht die heißen Erdstriche das Veilchen und die Fichte, das Tausendschönchen und die Birke; der Eisbär und das Rennthier, so wie die Wanderratte und der Zobel sind nur der Polarzone eigen.

Zieht der Naturforscher in ferne Gegenden, so findet er Tausende von Pflanzen und Thieren, ja nicht einzelne Species, sondern ganze, große und zahlreiche Geschlechter derselben, die ihm ganz fremd sind und deren wunderbare Formen und Farbenpracht er mit Staunen sieht; dagegen findet er die Felsarten, ihre gegenseitigen Verhältnisse, ja sogar die Reihenfolge derselben wieder, wie er sie in der Heimath kannte; der Granit, der Schiefer,

der Porphyr, der Kalkstein sind eben dieselben und sind eben so geschichtet in den Karpathen, den Alpen, dem skandinavischen Gebirge, wie in dem Kaukasus, den Cordilleren oder dem Himalaya.

Wenn die Natur bei dem Schmuck der Erdoberfläche durch Pflanzen und Thiere eine an das Wunderbare grenzende Mannigfaltigkeit entwickelt hat, so ist sie beim Bau des Erdkörpers desto einfacher gewesen. Wir kennen nahe an 80,000 Gattungen von Pflanzen, aber nur 400 Mineralgattungen, und von diesen nehmen nur etwa zwanzig Theil an der Bildung der Gebirgsmassen, wie Granit, Kalk, Schiefer 2c.; alle übrigen kommen zwar unter jeder Zone, doch nur zerstreut, in Gängen und Ablagerungen vereinzelt vor.

In der Pflanzenwelt ist allerdings insofern etwas Aehnliches zu finden, als auch nur wenige Species in so großer Menge vorkommen, daß sie den Charakter einer Gegend bestimmen; dahin gehören die Waldbäume, die Gräser und die Eriken, die oft Flächen von vielen, ja von Tausenden von Quadratmeilen bedecken; allein dennoch ist die Aehnlichkeit des Vorkommens hierauf allein beschränkt, die Mannigfaltigkeit im Uebrigen ist so groß, daß an Zahl die Pflanzen die Mineralien um das beinahe Zweihundertfache überbieten, und das Vorkommen ist nach Klima und Meereshöhe vollständig geregelt, so daß ein tüchtiger Botaniker, durch einen Zauberer in einen unbekannten Welttheil versetzt, aus den ihn umgebenden Pflanzenformen wissen würde, ob er sich in den Tropen, der gemäßigten oder der Polarzone, an welcher der Grenzen derselben, ja in welchem östlichen oder westlichen Theile er sich befände; denn das tropische Amerika hat ganz andere Formen (z. B. die Cacten, die baumartigen Farren), als das tropische Afrika (die Euphorbien, die Mesembrianthemen, die Adansonien) oder Australien (die myrthenähnlichen, kleinblättrigen). Nicht so gelingt es dem Geognosten, aus dem Anblick der Gesteine seinen Standpunkt zu bestimmen; man findet Diamanten nicht blos in Indien, sondern auch in Brasilien und in Sibirien, man findet Gold nicht blos dort, sondern auch in Californien, Neu-Holland und in Ungarn, im Harz, in Spanien; die Steinkohlen und das Eisen sind nicht auf England, die Kreide nicht auf Rügen, der Jurakalk nicht auf die Schweiz beschränkt, sie nehmen Theil an der Bildung des ganzen Erdkörpers.

Die Form der Erde, wenn wir von ihr als einer Kugel absehen und ihre Oberfläche näher betrachten, erscheint uns höchst unregelmäßig: hier mächtig und schroff, zackig erhoben, dort flach und gerade, wie mit dem Richtscheit geebnet, dort zu sanften Hügeln, domartigen Kuppeln gewölbt, da wieder in Schluchten und Spalten zerrissen; wir nehmen vereinzelte Fels- und Berggipfel, wir nehmen zusammenhängende Reihen und Ketten

von Bergen wahr, wir sehen Abstufungen vom Flachland zur Hochebene, von der Hochebene zum Uebergangsgebirge, von diesem zum Urgebirge, wir sehen aber vor Allem früher vorhanden Gewesenes durch später Nachgefolgtes verschoben, umgestürzt, zerstört. Es ist unverkennbar nach und nach eine Reihenfolge von Ereignissen eingetreten, welche einen Urzustand mächtig verändert hat.

Ein Beispiel für viele möge erklären, was der Verfasser meint.

Unser norddeutsches Vaterland hat zur Unterlage seiner meist sehr ergiebigen Ackerkrume, welche von den Urwäldern her dem Boden geblieben ist, Sand, Thon (beides in mannigfachem Verhältniß zu einem mehr oder minder bindenden Lehm gemischt) und rundliche Gesteinbrocken von Cubikzollen bis zu Cubikklaftern Inhalt, in jeder möglichen Größenabstufung. Diese Substanzen bilden ein ziemlich einförmiges Flachland vom finnischen Meerbusen bis nach Belgien, viele tausend Quadratmeilen umfassend.

An vielen Stellen dringt der Sand zu Tage, wie in Lüneburg, in der Mark, in Polen, und giebt den ungeheuren Wäldern von 150 Fuß hohen Föhren, aus denen die Marine der meisten Länder ihren Bedarf zieht, oder der niedrigen Erika und Genista Nahrung, wie in der Lüneburger Haide; an anderen Stellen, wo Lehm obwaltet, stehen prächtige Eichen, die, in Stabholz verwandelt, ausgeführt werden und von Malaga, Sicilien, Madeira und Bordeaux als Fässer, mit köstlichen Weinen gefüllt, wieder zu uns zurückkehren.

Dieser Thon, Sand und Gesteinschutt war schwerlich vom Anfang der Erdbildung an dieser Stelle, auch ist das, was wir sehen, nicht die ursprüngliche Form. Wenn wir näher, genauer hinsehen, so wird die Vermuthung zur Gewißheit, denn wir finden, daß diese Substanzen auf anderen Gesteinmassen liegen, die doch vorher da gewesen, also älter sein müssen (sonst könnte ja nichts darauf gelegt, geschüttet worden sein), und den Schutt selbst betreffend, so finden wir, daß er aus den Trümmern älterer Gesteinschichten besteht; seine Lagerstätte ist also älter, als er und das Gestein, woraus er entstanden, ist älter, als seine Lagerstätte, und dennoch ist er eine neuere Formation.

Jene älteren Massen, auf denen der grobe Gesteinschutt lagert, sind ein Niederschlag aus einem durch Wasser fortgeführten Schlamm, der von den Gebirgen kommt, welche die südliche Grenze dieser weit ausgedehnten Ebene bilden, den Karpathen, dem Riesengebirge, dem Fichtelgebirge, dem Erzgebirge, dem Harze, Thüringen u. s. w. Dort liegt der Feldspath und der Granit, welcher verwittert Thon und Sand giebt, durch Schneewasser und Regen in Bäche gespült, durch diese den Flüssen zugeführt und nach den niedrig gelegenen Gegenden getragen wird und da sich endlich ablagert;

verwittert mit der ganz fein zertheilten Kieselerde zu einem feinen, dichten Thon, mit gröbern Körnern von Kieselerde gemischt zu Lehm, oder endlich, wo die Kieselerde allein vorwaltet, zu Sand in seinen verschiedenen Formen, wird er entweder als grober Kies gefunden, mit noch deutlich erkennbaren eckigen Stücken des Granits oder der Quarzgebirgsmassen, aus denen er entstand, oder feiner zertheilt als Grand, Mauersand, noch feiner in der Form des Stuben- oder Streusandes, in welchem man nur Quarzkörnchen von sehr geringem Durchmesser und völlig abgerundet erblickt.

Was wir in vor großen norddeutschen Ebene und auf unzählig vielen andern Flächen, als vor Jahrtausenden geschehen, wahrnehmen, das sehen wir noch jetzt überall und täglich vorgehen; ein jeder Bach führt Sand mit sich fort, ein jeder Fluß Geschiebe und Gerölle, Trümmer des Gesteines, über welches er strömt, Trümmer, welche er in seinem Bette fortrollt und schiebt (daher die sehr bezeichnenden Namen für die Produkte dieser Thätigkeit: Geschiebe, Gerölle), und welche dann je nach ihrer ursprünglichen Form als Täfelchen oder mehr cubische Massen zu abgerundeten Scheiben oder nierenförmigen, eiförmigen, kugelförmigen Körpern geschliffen werden, indem ein Stein sich am andern scheuert; das Abgeschliffene ist Sand, Thon, Kalk, Mergel.

Was gröber ist, bleibt zuerst liegen, der Sand wird weiter fortgeführt, noch weiter der Thon; was Flüsse, wie die Weichsel, den Rhein, gelb und trübe färbt, ist eben dieser Thon und Kalk, den sie bis zum Ausflusse in das Meer mit sich führen und dort, wo ihre Strömung aufhört, niederfallen lassen, zusammengehäuft zu einer Insel, zu vielen Inseln, die dann in ihrer Gesammtheit das Delta bilden.

Dieselben Substanzen als Sand und Thon, verschiebbar (vom Thon sagt man „plastisch, bildsam"), kommen auch als feste Massen vor; Sand mit sehr wenig Thon als Bindemittel (auch Kalk wird, wiewohl seltener, zu einem solchen) giebt den Sandstein, wovon wir ganze mächtige Gebirgszüge haben und der, sich nach seiner feineren oder gröberen Körnigkeit unterscheidend, zum Schleifen, zum Bauen verwendet wird; Thon vorwaltend mit sehr wenig Kieselerde giebt den Thonschiefer, der gleichfalls in Gebirgen und auf bedeutenden Strecken ansteht.

Wir sehen hier unzweifelhaft Wirkungen des Wassers vor uns und zwar in Vorgängen, welche noch jetzt täglich zu sehen sind; die kleineren Theile sind auf die jedem Beobachter ersichtliche Art angeschwemmt; aber die großen Massen, welche viel älter sind, als jene Gebilde, auf denen sie ruhen und welche doch in einer viel jüngeren Zeit auf ihre jetzige Lagerstätte gelangt sind, auf eine andere Weise.

Es widersteht dem menschlichen Verstande die Annahme, daß eine

Masse von tausend Cubikfuß des festesten Gesteines durch Wellenbewegung fortgeschoben sein solle, wiewohl wir bei Beschreibung der Gletscherlawinen solcher Fälle erwähnt haben; hier war jedoch die bewegende Wassermasse in ein enges Thal eingeschlossen, übte also einen ungeheuren Stoß aus, indem nichts davon nach den Seiten ausweichen konnte; anders ist es in den Ebenen. Noch kommt dazu, daß ganz unzweifelhaft die z. B. in Norddeutschland gefundenen Granitblöcke keinesweges den Karpathen, den Sudeten, dem Harz, sondern Skandinavien angehören, woselbst die nämlichen Gesteinarten in mächtigen Gebirgen anstehen. Wenn nun diese Gesteine nicht von Süden nach Norden, sondern umgekehrt von Norden nach Süden gerückt sind, so haben sie nicht immer einen Weg bergab gemacht, sondern sind durch die Tiefe der Ostsee bis zu uns 400 bis 500 Fuß, ja die in dem Fichtelgebirge zusammengehäuften, drei oder mehrere tausend Fuß aufwärts geschoben worden.

Daß Wellen auch der größten Art dieses schwer bewerkstelligen dürften, liegt ziemlich nahe; allein wir haben eine Potenz, welche wo möglich noch mächtiger ist, als das Wasser, nämlich das Eis. Wenn im Anfange des Winters sich die Flüsse mit Eis zu bedecken beginnen, so sieht man eine Gattung desselben, die unter dem Namen Grundeis bekannt ist, ziemlich häufig erscheinen. Am Ufer eines klaren Flusses stehend, kann man die Bildung desselben mit Sicherheit beobachten. Die niedrige Temperatur der Erdoberfläche pflanzt sich vom Ufer aus unter dem Wasser fort, dasselbe erstarrt daran zu blasigen Scheiben, welche, sobald sie einige Stärke erlangt haben, sich vom Boden ablösen und schwimmend den Fluß hinabtreiben.

An diesen Schollen sieht man in großer Menge den Kies, das Geschiebe des Flußbettes, haften: so werden die kleinen Stücke fortgetragen. Größere frieren zuerst fest mit dem Eise zusammen, bevor sie gehoben werden, dann aber ist die Kraft des Eises erstaunenswürdig. Der Verfasser kennt ein Beispiel, welches eigenthümlich genug ist. Das Landgut eines in der Gegend von Culm wohnenden Freundes hatte sein Wiesen in der Niederung der Weichsel; dieselben waren durch Grenzsteine markirt, etwas, das in dieser Gegend nicht häufig vorkommt, weil es daselbst gar keine Steine giebt. Die dort verwendeten waren auf den Höhen gesprengt und nach der Niederung geschafft worden, es waren unregelmäße Vielecke, meist pyramidal, wie sie beim Sprengen der Granitblöcke durch Pulver entstehen; sie waren mit einer Masse von wenigstens vier Cubikfuß in den fetten, lehmigen Boden eingesenkt und standen nur mit einer Spitze von etwa sechs Zoll aus dem Boden.

Im nächsten Frühjahr waren dieselben verschwunden, und rund um die Stellen, wo sie gestanden, waren Höhlungen befindlich, als ob die

Steine ausgegraben worden, aber auch zugleich viel größere Massen Erde mit fortgenommen wären.

Der Gutsbesitzer muthmaßte, man habe die Steine, welche einen gewissen Werth hatten, gestohlen; es hatte jedoch das Eis diese Unthat vollbracht, denn man fand dieselben weit unterhalb ihres Standortes da oder dort auf den Wiesen liegen. Das Wasser, welches die Niederung überstaut, gefriert, wenn es nicht hoch ist, bis auf den Boden, dabei waren die Spitzen der Steine mit in das Eis eingeschlossen. Als nun im Frühjahr der Fluß zu steigen begann, hob er die ganze, mehrere Fuß dicke Eisdecke, und diese zog vermöge ihrer Festigkeit und Tragkraft die Steine mit ganzen Klumpen Erde aus ihren Lagerstellen und führte sie so weit fort, bis sie zerbrach und nicht mehr groß genug blieb, um die Last zu tragen. Dort, wo dieses geschehen, lag hier ein Stein und da ein anderer.

Acht Pferde wären nicht genug gewesen, die Steine aus der Erde zu reißen — die Eisscholle hatte es vermocht.

Wir erinnern uns der Angabe des Capitains James Roß über den Granitblock, den eine Eisscholle in der Nähe des Südpolar-Continents trug; auch dieser war muthmaßlich vom Grunde aufgehoben und durch Umkehrung der Eisscholle nach oben gekommen. Dergleichen geschieht nicht vereinzelt, es geschieht unendlich oft. Auch noch auf andere Weise beladen sich Eisblöcke mit Gestein.

Die Gletscher tragen dergleichen aus den Gebirgsschluchten in die Thäler; hier sind es die oberen Flächen des Eises, auf welche die Trümmer der benachbarten Berge niederfallen. Sie werden als Moränen, als Gufferlinien in einem gewissen Zusammenhange, als Gletschertische, wenn sie sich vereinzelt haben, nach dem Fuße des Gletschers zu dem Damme, der sich vor einem jedem bildet, geführt. Es unterliegt dieses keinem Zweifel, es ist keine Hypothese, es ist eine Thatsache, von welcher gesprochen wird; man weiß, die Moränen bestehen aus den Gesteinbrocken, welche auf die Eisfläche herabfallen; blieben dieselben an Ort und Stelle liegen, so müßte man überall nur dasjenige Gestein finden, welches über dem Fundorte ansteht, man sieht jedoch alle Gebirgsarten des ganzen Gletscherthales längs der Wände desselben verbreitet, ein sicheres Zeichen, daß die Gesteinmassen wandern.

Was auf dem Lande die Gletscher der Alpen und das Eis der Flüsse bewerkstelligen, das thun zur See die Gletscher der Polarzonen, die natürlich bis in das Meer hinabreichen.

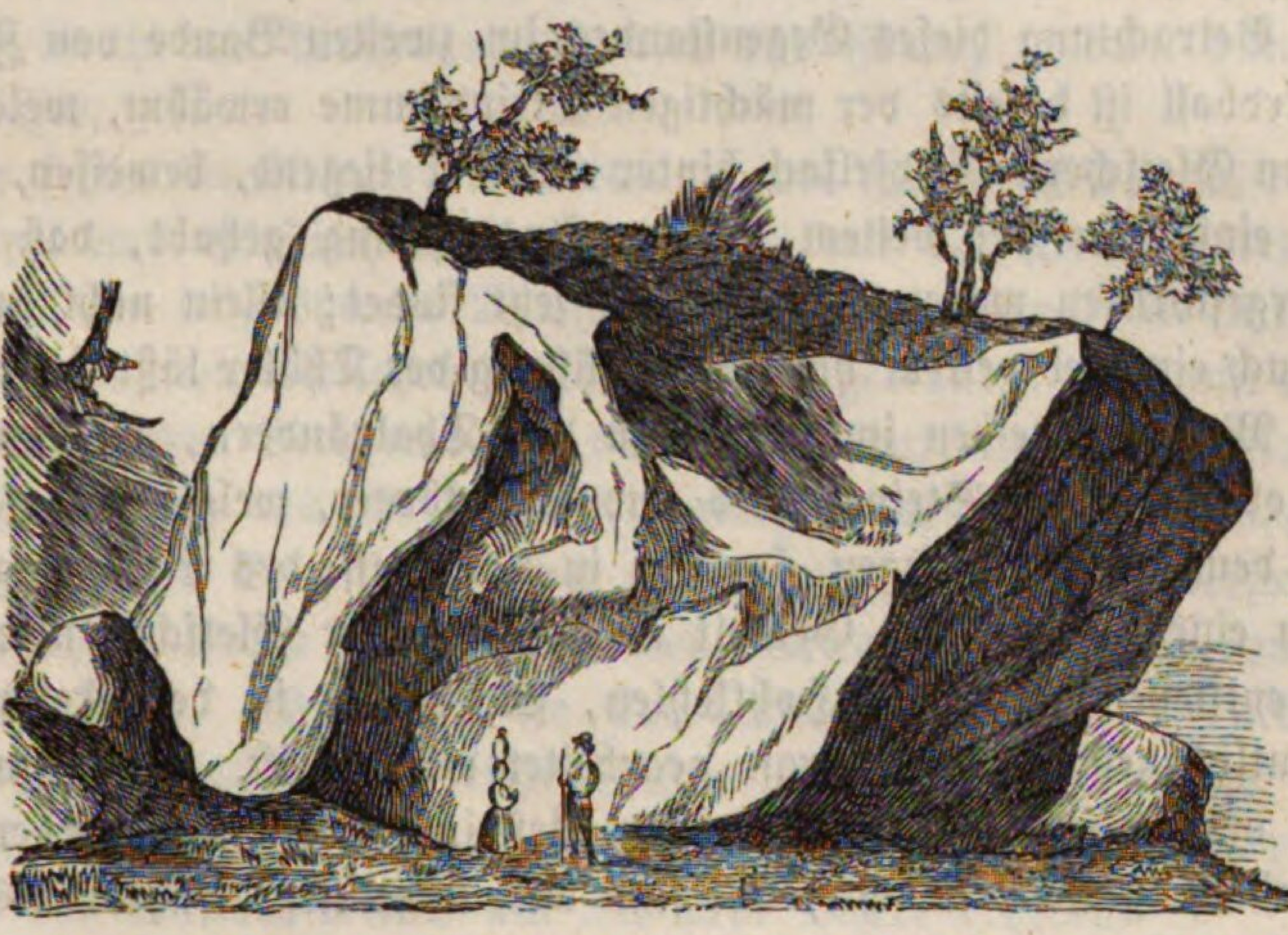
Sowie die Gletscher überall die Region des ewigen Schnees überschreiten, so geschieht es auch mit den Eisfeldern der Polargegenden: die Gletscher steigen aus den höheren Regionen nach den niederen; das Polareis rückt aus den höheren Breiten nach den niederen.

Wenn es nun im Norden Eislehnen von zwei bis drei Meilen Breite giebt, welche ganze Küstenstrecken von Hunderten von Meilen Ausdehnung bekleiden, wenn sie nun, ganz wie die Gletscher der gemäßigten Zone, Moränen und Gletschertische tragen, im Meere angelangt, endlich abbrechen und nun die Steinblöcke, auf den Eisblöcken schwimmend, der Polarströmung folgen und bis zum 40. Grade der Breite hinziehen, so ist es kein Wunder, wenn man dort Steinmassen findet, die Grönland oder Island angehören. Solches geschieht auch an den flachen Küsten von Holland, von Frankreich, und so ist es denn wohl erklärlich, wenn wir mitten in Norddeutschland Steinmassen finden, welche Norwegen angehören. Allerdings darf man nicht vergessen, daß jene Felsmassen, von denen hier die Rede, nicht vor ein paar Jahrzehnten, sondern vor vielen Jahrtausenden hierher getragen sind, zu einer Zeit, in welcher die Gewässer überhaupt einen bei weitem höheren Standpunkt eingenommen haben, und daß solches keine Hypothese sei, ist vielfach und durch die auffallendsten Thatsachen bewiesen. Hätte man keine anderen Beweise dafür, als die Blöcke selbst und deren Vorhandensein an Orten, wo ähnliche Gebirgsarten bergaufwärts (wie es sein müßte, wenn sie vom Wasser herabgespült wären) nirgends anstehen, so wäre dies eigentlich schon genügend; denn Niemanden wird wohl einfallen, zu glauben, es seien Projectile, es seien durch vulkanische Kräfte geworfene Steine, dies dürfte doch gar zu nahe an die Mythe von den olympstürmenden Titanen erinnern; allein es giebt der Beweise zur Genüge, wir dürfen nur die gegenwärtig bewohnte Oberfläche der Erde betrachten, so drängt sich uns überall die Gewißheit auf, daß viele Gewässer der Erde einst Tausende von Fußen höher gestanden, als jetzt, und zwar in derjenigen Gestalt der Erde, welche sie gegenwärtig hat, d. h. nicht etwa, weil sich viertausend Fuß über dem Meeresspiegel versteinerte Muscheln und Fische finden (das Terrain könnte ja lange nachher gehoben sein), sondern weil an den Thalrändern, weil an den Berglehnen der gegenwärtigen Gestaltung der Erde sich die unzweifelhaftesten Spuren einer Veränderung derselben durch Wasser im großartigsten Maßstabe finden, so daß, wie Cotta sehr scharfsinnig bemerkt, die Oberflächenverhältnisse der nördlichen Halbkugel einmal ähnlich derjenigen gewesen sind, welche jetzt auf der südlichen Halbkugel herrschen. Ein um 500 Fuß höherer Standpunkt des Meeres würde aus allen Gegenden der Erde, die wir unter dem Namen Tiefland zusammenfassen, Meeresboden gemacht haben.

Ganz unzweifelhaft läßt sich ein solcher höherer Stand des Meeres nicht sowohl, als überhaupt alle Gewässer auf der Erde, darthun an den Spuren der Thätigkeit, welche dieselben hinterlassen haben, und zwar be-

ginnen ihre Spuren schon in den höchsten Regionen der Gletscher; selbst diese Eismassen waren früher bedeutend mächtiger, als sie jetzt sind.

Hausgroße Felsstücke, sogenannte erratische Blöcke, dem Innersten der Alpen angehörig, findet man im Juragebirge bis zu 3000 Fuß hoch ab-



gelagert; daß dergleichen nicht vom Wasser, sondern nur vom Eise da hinaufgeschoben, leuchtet jedem Unbefangenen ein; man muß dann allerdings annehmen, daß der mächtige Thaleinschnitt zwischen den eigentlichen Alpen und dem Juragebirge ehemals ein Meerbusen gewesen, wie derjenige zwischen Grönland und Labrador oder zwischen Schweden und Finnland, welches jedoch möglich, wenn überhaupt das Meer auf der Nordhälfte der Erde so viel höher gestanden hat. Da sich indessen unzweifelhaft herausgestellt, daß dieses Meer wenigstens um 2600 Fuß über sein jetziges Niveau gereicht, weil die erratischen Blöcke von norwegischem Granit sich auf dem Fichtelgebirge finden, so war damit auch das Aar-Thal bis in seinen fernsten Winkel, d. h. bis weit über den Genfersee, der dasselbe schließt, unter Wasser gesetzt; dann braucht man nicht anzunehmen, daß jenes ganze schöne Thal, die sogenannte niedere Schweiz, ein zusammenhängender Gletscher gewesen, es würden alsdann nur, sowie von Grönland aus mächtige Eisschollen, so hier dergleichen aus den Schluchten des Berner Oberlandes und des Montblanc in das Meer gerückt und hinüber auf die Halbinsel, welche der Jura bildet, getrieben worden sein. Was diese Bruchstücke der Gletscher mit sich brachten, blieb dort liegen, wo die Eisschollen sich festsetzten und schmolzen. Eins oder das Andere ist geschehen, denn die Granitfindlinge, welche man längs des kalkreichen Juragebirges in Menge

sieht, gehören dem Mittelpunkte der Alpen an, wie Hugi in seinem höchst interessanten Werke: „Die Gletscher und die erratischen Blöcke" fast unumstößlich bewiesen hat. An manchen Gletschern aber sieht man deutlicher, als durch vereinzelte Thatsachen bewiesen werden kann, die Spuren des früheren höheren Standpunktes.

Bei Betrachtung dieses Gegenstandes im zweiten Bande von Zimmermann's Erdball ist bereits der mächtigen Steindämme erwähnt, welche, vor den meisten Gletschern oft vielfach hinter einander liegend, beweisen, daß die Gletscher einst eine bei weitem größere Ausdehnung gehabt, daß sie viel weiter vorgeschritten waren, als man sie jetzt findet; allein nicht nur dies, sondern auch eine bei weitem höhere Ausfüllung der Thäler läßt sich darthun.

Die Moränen reiben immerfort an den Thalrändern, wie ungeheure Raspeln oder Feilen. Steine, Kies und Sandkörner, welche nun gar nicht oben auf dem Gletscher liegen, sondern in der Masse des Eises eingefroren sind, üben eine unglaubliche Gewalt aus, indem der Gletscher niederrückt. Hieraus entstehen Streifen, Hohlkehlen, Einschnitte in den Felswänden, welche deutlich zeigen, wie daran gearbeitet worden ist. Das sind nicht Schichten und Lagerungen verschiedenen Gesteins, wie man auf den ersten Anblick beinahe glauben möchte, das sind auch nicht tiefer führende Spalten und Sprünge, sondern lediglich eingekratzte Striche, welche ein härterer, im Eise eingeschlossener Stein machte, als er an der etwas weicheren Felsenwand des Thales vorbeigeschoben wurde.

Diese Spuren lassen sich beinahe in allen Alpenthälern, so weit sie Gletscher führen, nachweisen, in einer Höhe, welche in Erstaunen setzt und welche zeigt, daß einst die ganze niedere Schweiz zwischen den Alpen und dem Jura von Gletschereis überdeckt war, welches besonders aus dem Thale der Rhone und der Aar, d. h. von den Eisfeldern des Montblanc und der Jungfrau, hervorbrach. Die Züge der einschneidenden und abschleifenden Gesteine sind um so sicherer als solche anzusehen, als höher gelegene Felsen, genau derselben Formation angehörig und mit den unter ihnen liegenden aus einem Gusse, ihre ursprünglichen zackigen Bruchgestalten, Ecken und Kanten behalten haben, indessen sie weiter unten abgerundet, parallel gefurcht und gereifelt, geschliffen, ja glänzend polirt erscheinen.

Wenn hier vorwaltend von Veränderungen der Erdoberfläche gesprochen worden, welche durch das Wasser bewirkt, so möge darum Niemand den Verfasser einen Neptunisten nennen, d. h. einen solchen, der, wie alle Systematiker, die vorliegenden Erscheinungen in sein System zwängt, sie mögen passen oder nicht, sie mögen sich willig fügen oder Widerstand leisten, einen solchen, der — für den vorliegenden Fall — alle Erscheinungen dadurch erklären will, daß irgendwie das Wasser sie bewirkt.

Der Verfasser ist so wenig ein Neptunist, wie ein Vulkanist, d. h. ein solcher, der Alles dadurch erklären will, daß die Erde durch das Feuer allein umgestaltet worden sei. Die Jetztzeit hat diese beiden einander sonst schroff gegenüberstehenden Systeme ausgeglichen und gezeigt, daß keines von beiden Recht hatte, sondern beide, daß die Erde nicht umgestaltet sei durch das Wasser oder durch das Feuer, sondern durch Feuer und Wasser.

Wir sehen im Kleinen die Wirkungen des Feuers an den Küstenstrecken von Neapel und Sicilien, welche der Vesuv und der Aetna beherrscht, wir sehen dieselben in größerem Maaßstabe, wenn ein Erdbeben Syrien oder Portugal heimsucht, wir sehen dieselben im ausgedehntesten Maaße auftreten bei den ungeheuren Verheerungen, die der Cotopaxi in Südamerika bringt, bei der Zerstörung von Lima und Riobamba durch Erderschütterungen nicht sowohl, als durch Convulsionen der Erde, bei denen Flüsse versiegen und Seen entstehen, Berge in Thäler verwandelt werden und Ebenen sich zu Gebirgen erheben. Wir sehen die Erdoberfläche umgestaltet durch Lavaströme, durch Aschenregen, welche Städte und Länder klafterhoch bedecken, wir sehen Bimsstein und andere Schlacken sich aufhäufen, Inseln entstehen, Hunderte von Quadratmeilen sich aus dem Meere erheben.

Nichts ist natürlicher, als daß der kurzsichtige Mensch, der wie der Leibeigene an der Scholle klebt und der so gern sich für den Mittelpunkt der Welt ansieht, das ihm Zunächstliegende für das Wahre und allgemein Richtige hält; es geht noch bis auf unsere Zeit hinab eben so, und wir sind doch schon beweglicher geworden, als man sonst war; es haben zuerst schlechte Wege da, wo früher gar keine waren, die Möglichkeit des Verkehrs eröffnet, es sind diesen Wegen Chausseen gefolgt, es erstrecken sich jetzt Netze von Eisenbahnen über alle Länder von Mitteleuropa und Nordamerika. Man kann in Stunden dahin kommen, wohin man sonst Wochen, man kann in Tagen dahin kommen, wohin man sonst Monate lang reiste, und dennoch findet man Tausende von sogenannten gebildeten Leuten, welche außer Stande sind, sich über die mit der Ammenmilch eingesogenen Vorurtheile oder Ansichten zu erheben. Was Wunder, wenn die Bewohner des Nilthales oder die des Gangesdelta, von denen vielleicht die ganze Weisheit der Aegypter herstammt, Neptunisten waren! Sie sahen ja das Wasser unaufhörlich wirken, sie sahen es ja fortwährend neuen Boden bilden, alten den neuen bedecken, befruchten; das Wasser war ihnen eine wohlthätige Gottheit, ein schaffendes, ein Segen bringendes Prinzip. Was Wunder, wenn die Bewohner von Jonien, wenn ihre Abkömmlinge in Groß-Griechenland, d. h. in Sicilien und Italien, Vulcanisten waren! Lagen doch vor ihren Augen so mächtige Feuerberge, wie

der Aetna, der Vesuv, sahen sie doch die entsetzlichen Wirkungen des Feuers vor ihren Augen entstehen, fanden sie doch die Spuren dieser Wirkungen, seit Jahrtausenden sich immer wiederholend, unter ihren Füßen. Natürlich waren die Ansichten; thöricht war es nur und einseitig, daß Jeder die Ansichten des Andern verwarf, und daß die Bekenner der verschiedenen Ansichten einander auf die bitterste Weise anfeindeten; so war es nicht möglich, daß sich eine Wissenschaft ausbildete, und es blieb die Geologie eine Zusammenhäufung der kühnsten und sonderbarsten Hypothesen bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, wo man ernstlich begann, sich mit dem Erforschen des bisher Besprochenen zu beschäftigen und sich denn auch bald neben der Geologie eine neue Wissenschaft, die Geognosie, die Kenntniß vom innern Bau der Erde, ausbildete. Man verlangte nicht mehr, daß die Natur sich einem System fügen sollte, das sich nur auf wenig und auf mitunter schlecht begründete Thatsachen stützte, da doch eine ungemeine Mannigfaltigkeit des Vorhandenen zu dem Gedanken hätte führen müssen: zu allen diesen Erscheinungen könne eine Thätigkeit als Ursache unmöglich gelten. Man erkannte, daß, so mannigfaltig die Erscheinungen seien, so vielfältig verbundene, vereinzelte, auf einander folgende oder sich kreuzende Ursachen als wirkend aufgetreten wären, man erkannte, daß die Erde einen langen Entwickelungsprozeß durchgemacht und daß derselbe keineswegs geschlossen sei, daß er noch ununterbrochen fortdauere in zwei entgegengesetzten Richtungen, daß das Wasser fortwährend das Erhobene abtrage, nivellire, daß dagegen das Feuer fortwährend Niedriges erhebe, und daß, wenn schon das Feuer viel schneller und gewaltsamer wirke, doch das Wasser durch seine Ausbreitung und seine langsame, aber ununterbrochen fortdauernde Wirksamkeit der des Feuers überall das Gleichgewicht halte.

Das, worauf der Verfasser im Verlaufe dieser Blätter schon mehrere Male aufmerksam gemacht, ist seit ein paar Jahrhunderten im Allgemeinen und für diese Wissenschaft doch seit 70 Jahren etwa als der allein gute, als der allein richtige und zum Ziele führende Weg erkannt worden: Beobachtung! Nicht speculiren, wie es sein könnte und sein sollte, sondern sehen, wie es ist.

Sobald man auf diesem Standpunkt angelangt war, mußte man finden (und durch vielfältige Vergleiche ließ sich dieses als vollkommen unzweifelhaft nachweisen), daß die Gesteine, wie wir dieselben in großen Massen und Schichten über die Erde gelagert sehen, von oben herab eine gewisse Reihenfolge innehalten, bei welcher die oberen Schichten im Allgemeinen eine Beschaffenheit zeigen, als ob sie aus Niederschlägen entstanden wären, indeß die unteren die Spuren der Schmelzung und der Erstarrung aus feurigem Fluß an sich tragen.

Es giebt zwar Ausnahmen von dieser Regel, man sieht mitunter gerade das Umgekehrte und Entgegengesetzte vor sich liegen, bei näherer Untersuchung zeigt sich aber diese Ausnahme als nur scheinbar, nicht wirklich vorhanden, und sie dient alsdann zur Bestätigung des so eben Gesagten; denn man findet, daß dieses oben gelagerte, geschmolzen gewesene Gestein aus dem Innern der Erde, aus der Tiefe emporgequollen ist.

Wir haben am Anfange dieses Buches das Hypothetische über die Weltbildung angeführt, wir können hiervon unbedenklich das Gewisse über die Erdbildung anschließen und sagen: möge es mit allem Früheren gewesen sein, wie es wolle, einen Augenblick können wir als den nicht mehr hypothetischen, sondern thatsächlichen Anfangspunkt des Erdkörpers betrachten, denjenigen, da er aus seinen früheren Stadien — sie mögen nun Namen haben, wie sie wollen — zusammengesunken ist zu einem Tropfen geschmolzenen Gesteins.

Erstarrung der Erdoberfläche.

Wir haben bereits ausführlich über die Nothwendigkeit gesprochen, daß ein im Weltraum schwebender beweglicher Körper, aus verschiebbaren Theilen bestehend, die Kugelgestalt annehme, den Gesetzen der Anziehung, der allgemeinen Gravitation folgend, sich in irgend einer Bahn um irgend einen Centralkörper und zugleich um sich selbst, um seine eigene Axe bewege und daraus seine Form herleite. Hierüber kann kein Zweifel obwalten, eben so wenig über die Temperatur, welche Alles, was wir auf der Erde an Hitze kennen, überstiegen haben muß, so daß 3000 Grad über Null ohne Zweifel noch viel zu wenig ist, wenn wir den Prozeß der Verdichtung aus einer so ungeheuren Ausdehnung, wie die Theile der Erde sie hatten, berücksichtigen.

Wenn aber ein heißer Körper in einem kälteren Medium sich befindet, so kühlt er sich ab und zwar um so schneller, je heißer er selbst und je kälter das Medium ist. Wenn der Körper flüssig war, so ist der Erfolg seiner Erkaltung immer Erstarrung, und zwar zuerst an der Oberfläche; wir kennen bis jetzt nur einen flüssigen Körper, den wir nicht zum Erstarren bringen können, das ist absoluter Weingeist; alle übrigen, selbst Aether, werden durch Erkältung auf den nöthigen Grad aus flüssigen feste Körper.

Ist solch ein glühend-flüssiger Körper aber sehr groß, so dauert es sehr lange, bevor er erstarrt; ist er so groß, wie die Erde, so haben wir für die Zeit, welche dazu erforderlich ist, kein Maaß mehr. Wir sind gewohnt, die Länge des Weges nach einem Theile unseres Körpes — dem

Fuße — zu messen; weil wir, von hier nach Paris gehend, dazu so und so viel Schritte à 2 Fuß brauchen, so ist das auch ganz in der Ordnung. Wir fassen dann 12,000 solcher Schritte etwa in Eins zusammen und nennen das Meile, und sagen: Paris liegt von hier 100 Meilen, was jedenfalls bequemer ist, als wenn man sagt: es liegt 2 Millionen und 400,000 Fuß weit von uns; aber schon, wenn wir die Entfernung der Erde von der Sonne messen, wird uns dieses Maß zu klein, wir wenden Erdhalbmesser, um die Planeten-, Erdbahnhalbmesser oder Durchmesser um die Kometenweiten zu messen, und endlich, um die Entfernungen der Fixsterne von einander zu vergleichen, Fixsternweiten als Einheit an, und wir gestehen nun, wenn wir ehrlich sein wollen, endlich zu, daß für die größte Ferne, für den unendlichen Weltraum, auch diese Maaße nicht mehr zureichen, eben weil er unendlich ist.

Was aber für den Raum unendlich, das ist für die Zeit ewig. Wir messen, was auf der Erde geschieht, nach einem Theile unserer Lebensdauer, Augenblick, Sekunde, wir häufen diese zu Tagen, Jahren und Jahrtausenden; aber was ist denn ein Jahrtausend, was ist denn eine Million Jahrtausende für die Ewigkeit? Wollten wir sagen: sie (eine Million Jahrtausende) habe für die Ewigkeit dasselbe Verhältniß, wie eine Sekunde für das Menschenleben, so würde dies doch immer zu einer Endlichkeit führen, denn obschon 86,400 Sekunden auf einen Tag des Menschenlebens gehen und der Mensch 100 Jahre leben kann, so nimmt das Alles ein Ende, die Ewigkeit aber nimmt kein Ende, sonst wäre sie ja nicht die Ewigkeit.

Wie viele Millionen von Jahrtausenden die Erde gebraucht, um sich durch Strahlung gegen den Weltraum abzukühlen, bis sie erstarrte, ist ganz gleichgültig, es ist geschehen, die Zeit dazu ist vorhanden gewesen und ist vorüber.

Eine natürliche Folge der Erstarrung war Bedeckung der Erdoberfläche mit einer Kruste, und wäre sie auch nur so dünn gewesen, wie Papier.

Um sich selbst sich drehend, begleitet von einem Theile der Masse, welche einstmals das Dunstsphäroid bildete, aus dem sich die Erde zusammenzog, begleitet von dem Monde, geht sie den ihr vom Anbeginn vorgeschriebenen Weg um die Sonne, und da nun Mond und Sonne fortwährend an ihr ziehen und zerren, sowie sie hinwiederum nach den Verhältniß ihrer Größe auch an ihnen zieht, so war natürlich Ebbe und Fluth bei der ganz flüssigen Erde vorhanden, ja eben, weil sie ganz, durch und durch flüssig war, in einem höheren Grade vorhanden, als jetzt, wo sie zum großen Theil erstarrt ist.

Die mächtige Doppelwelle der Fluth, welche damals gänzlich ungehindert die Erde umkreiste, konnte durch die schwache Hülle von erstarrter Substanz unmöglich gehindert werden, sowie sich die Kruste bildete, so

war sie auch wieder verschlungen; allein es bildete sich eine neue Decke, um wieder verschlungen zu werden; und so ging das fort, bis nach und nach aus vielen tausend solcher durch einander geschobenen, verhärteten und wieder erweichten Massen sich doch endlich eine Rinde bildete, stark genug, um der Gewalt der Fluth Widerstand zu leisten.

Meilendicke mußte diese Schicht schon haben, um solche Kraft zu besitzen; allein wie schwach ist das noch immer! Stellen wir uns vor, die Erde sei so groß, wie ein schöner, ausgewachsener Apfel, so wird die Schale, welche wir als die festgewordene äußere Hülle betrachten wollen, doch schon hundert Meilen Dicke haben, was wahrscheinlich dreimal so viel ist, als die Erde selbst in ihrem jetzigen Zustande an fester Masse hat, und wollen wir die Dicke einer Meile auf das Verhältniß des Apfels zurückführen, so würde der geschickteste Zergliederer wahrscheinlich kein Messer finden, um ein Häutchen dünn genug von dem Apfel zu schälen, um durch seine Stärke die Dicke dieser Schicht vergleichsweise zu der erstarrten Erdschicht zu bezeichnen.

Ist einmal eine Decke vorhanden, welche die Fluth nicht mehr zu zerstören vermag, so geht die Abkühlung natürlich sehr viel langsamer von statten. Die Umstürzungen durch die Bewegung der Gezeiten brachten immer neue geschmolzene Stoffe an die Oberfläche, also Substanzen von den höchsten Hitzegraden; diese geben ihre Temperatur, wie wir bereits wissen, viel schneller ab, als minder heiße; allein auch damals war die Erde immer noch, wenn auch nicht mehr im Flusse, so doch vielleicht noch dunkelglühend und es schritt auch die Abkühlung unzweifelhaft vor; nach innen zu jedenfalls aus dem angeführten Grunde langsamer, nach außen wahrscheinlich aus eben demselben Grunde schneller. So lange die Erde flüssig war, kamen immer neue Theile aus dem Innern an die Oberfläche, das hat jetzt mit der Erstarrung aufgehört; durch die schlechten Wärmeleiter, durch die Gesteine, dringt die Hitze von innen nur langsam nach, indeß nach außen die Hitze sich immer mehr verliert, ohne von Neuem ersetzt zu werden.

Die nothwendige Folge hiervon ist Zusammenziehung der Rinde, weil diese jedoch nicht elastisch ist und zur Unterlage einen nicht zusammendrückbaren flüssigen Körper hat, so wird die Rinde reißen, bersten, breite Spalten bekommen und das flüssige Innere wird hervortreten. Wir haben dann, wie die nachstehende Figur zeigt, breite Spalten, welche mit der glühenden Materie gefüllt werden, die, durch die Zusammenziehung der Erdrinde gepreßt, sogar über die Ränder tritt, Erhöhungen, die ersten Berge, bildet, welche jedoch nicht, wie man wohl glauben möchte, Vulkane sind, sondern nur nach Art der Lava-Ergießungen gebildet werden.

So lange der Erdkörper noch ganz flüssig war, so lange wurde durch Ebbe und Fluth seine ganze Masse stürmisch durch einander geschüttelt, ge-

So lange der Erdkörper noch ganz flüssig war, so lange wurde durch Ebbe und Fluth seine ganze Masse stürmisch durch einander geschüttelt, ge-



Durchbruch des geschmolzenen Erdinnern.

quirlt; an ein Scheiden der verschiedenen Substanzen, die ihn bildeten, war nicht zu denken; sobald die Erde ringsum erstarrt, von einer festen Hülle umschlossen war, mußten diese Bewegungen des flüssigen Innern nothwendig gemäßigt werden, vielleicht ganz aufhören, und es bot sich im Laufe der Millionen von Jahren, welche dieser Zustand in Anspruch nahm, die Möglichkeit einer Sonderung dieser verschiedenen Bestandtheile und einer Lagerung derselben nach ihrer Schwere oder irgend einer anderen Eigenschaft, welche sie von einander unterschied, dar. Mögen unsere Leser diesen Punkt vorläufig als ohne weitere Folgen dastehend im Sinne behalten, wir werden auf denselben nothgedrungen zurückkommen.

Was die erste erstarrte Erdrinde bildete, wissen wir nicht, es wäre dieses das recht eigentliche Urgestein; man ist jedoch nicht gewohnt, dasselbe so zu nennen, hauptsächlich wohl, weil man es überhaupt nicht kennt, dann aber auch, weil man diejenigen Gebirgsarten, welche lange Zeit für die ältesten gehalten wurden, Granit, Porphyr, Basalt, Grünstein, mit dem Namen Urgestein, ihre Hauptmasse Urgebirge nannte. Gerade die gedachten Gesteinmassen sind aber diejenigen, welche die mächtigen Spalten der Erde ausfüllten, durch Eruptionen emporgehoben und über das eigentliche Urgestein gelagert wurden, man nennt daher diese Gesteine gegenwärtig viel richtiger Eruptivgesteine.

Wann das Wasser auf der Erde zuerst aufgetreten ist — vor oder

nach dem Erscheinen dieser Eruptivmassen — vermag man nicht zu ergründen; allein eine Vermuthung liegt vor, daß dieses geschehen sei, ehe es Eruptivgestein gegeben, denn diejenigen Gesteine, welche wir als die ältesten aus dem Wasser niedergeschlagenen anzusehen berechtigt sind, haben eine höchst einfache Zusammensetzung (Thonschiefer, Glimmerschiefer).

Das Wasser löst beinahe alle Substanzen auf oder zersetzt sie, verändert sie, geht mit ihnen Verbindungen ein, selbst die Metalle sind davon nicht ausgenommen; der Sauerstoff des Wassers verbindet sich mit denselben zu Oxyden und nimmt die Metalle in dieser Verwandlung auf. Die Hitze befördert die Prozesse in den meisten Fällen, die Anwesenheit von Kohlensäure in dem Wasser (mit welchem sie sich sehr leicht verbindet) noch mehr.

Die Atmosphäre der Erde war aber in der frühesten Periode über alle Begriffe weiter ausgedehnt, und sie war unrein, überreich mit Kohlensäure beladen. Wenn das Wasser bei 100 Grad Celsius siedet, so geschieht dies nur unter dem geringen Druck der Luft, wie er jetzt noch vorhanden ist; wenn man sagt, das Wasser kann bei einer höheren Temperatur, als 100 Grad C. nicht bestehen, es verdampfe, so heißt das immer nur an freier Luft und unter dem gegenwärtig bekannten Druck derselben.

Erhöhet man diesen Druck, so kann das Wasser sehr wohl bei mehr Wärme, als 100 Grad bestehen; ja wir haben Mittel, dasselbe in der Gestalt von Wasser zu erhalten bei 200, bei 300 Grad, bei der Glühhitze des Kanonenmetalls, wie die Perkins'sche Dampfmaschine beweist.

Wir können gar nicht daran zweifeln, daß in der Urzeit die Atmosphäre so hoch gewesen, so massenhaft die Erde umlagert habe, daß es selbst bei einer Temperatur von 300 bis 400 Grad Wasser gegeben habe; wir können gar nicht zweifeln, daß dieses Wasser keineswegs kochte, und wohl im Stande war Kohlensäure aufzunehmen (die es gegenwärtig durch Erhitzung bis zum Kochpunkt von nur 80 Grad entläßt), mit der es, in Verbindung mit der hohen Temperatur, im Stande war, sehr viele Substanzen aufzulösen, welche in dem Wasser jetzt unauflöslich sind; wir sehen ja an dem Papinianischen Topfe, dessen Einrichtung gestattet, Wasser über die Temperatur seines Siedepunktes an freier Luft zu erhöhen, daß zehn Grad mehr schon genug sind, um aus dem härtesten Knochen eine kräftige Bouillon zu ziehen, den Leim aus dem Kalke der Knochen zu lösen, was nicht geschieht, wenn man sie an freier Luft kocht. Wie viel größere Auflöslichkeit wird ein Wasser von 200 bis 300 Graden gehabt haben, besonders wenn es noch dazu stark mit Kohlensäure geschwängert war, die es bei dem ungeheuren Druck der viel höheren Atmosphäre auch bei den höchsten Temperaturen festzuhalten im Stande oder vielmehr gezwungen war.

Ein solches Wasser mußte die vorhandenen Gesteine mächtig angreifen, und wir finden die Ueberreste der angerichteten Zerstörung und Auflösung der erstarrten Erdoberfläche durch das Wasser in den Sediment- oder Schichtgesteinen. Was hier aufgelöst wurde, das wurde später, vielleicht bei größerer Abkühlung und daraus folgender geringerer Auflösungsfähigkeit des Wassers, wieder abgelagert, und bildete die großen Massen der geschichteten Gesteine, welche, da sie aus dem Wasser abgesetzt, unzweifelhaft ursprünglich eine horizontale Lage hatten, die erst durch spätere Ereignisse in eine schräge, oder wohl gar senkrechte umgewandelt wurde. Es gehören viele der Sandstein-, Kalk- und Schieferbildungen hierher, welche man unter der allgemeinen Bezeichnung „Grauwacke" zusammenfaßt, und sie zeichnen sich dadurch vor allen ähnlichen aus, daß man in ihnen nur selten und nur in den obersten Schichten Spuren eines Organismus findet.

Man bemerkt an diesen durchbrochenen und gehobenen geschichteten Gesteinen eine auffallende Besonderheit; sie sind zuweilen krystallinisch, und man kann nachweisen, daß einige Schichten auf einer Seite ganz die Textur und innere Anordnung der Theilchen haben, wie alle aus dem Wasser abgelagerten Gesteine, und daß dieselben Schichten in ihrem weiteren Verlauf eine auffallende Veränderung erleiden und endlich krystallinisch werden.

Man pflegt diese eigenthümliche Erscheinung so zu erklären, daß die von außen her auf die erstarrte, aber immer noch heiße Erdkruste in weiten Strecken abgelagerten Gesteine hier durch ihre Bedeckung die Ausstrahlung der inneren Wärme verhindert haben und daß dadurch die eingeschlossene Wärme sich hier angehäuft und so weit gesteigert habe, daß sie die Sedimentgesteine in feurigen Fluß gebracht, aus welchem sie dann nach abermaliger Abkühlung krystallinisch fest geworden.

Es schmeckt allerdings diese Erklärung auffallend nach jener von den Ursachen der Wärme eines Kellers im Winter und der Kälte desselben im Sommer. Weil nämlich im Winter die Erde gefroren ist, kann die Erdwärme nicht hinaus, sammelt sich also unter der erstarrten Decke, daher die Wärme, indessen sie im Sommer durch die lockere Erde entweicht, daher die Kühlung im Keller.

Man sieht nicht ein, warum etwas Anderes geschehen soll, als ein Erwärmen der Sedimentgesteine zusammt der äußersten Erdkruste; unzweifelhaft war aber zu jener Zeit der Glühungs- oder Schmelzungsprozeß im Innern der Erde noch lange nicht beendet, es entstanden Verschiebungen der glühenden Massen — wer mag wissen, durch welche Ursachen; es wurden Stellen der Erdoberfläche wieder eingeschmolzen, wie noch jetzt durch Erdbrände ähnliche Veränderungen vorkommen, wie sie thatsächlich in viel späteren Perioden, als von denen gegenwärtig die Rede ist, noch vor-

der Erdrinde am nächsten liegt, gleichfalls erstarrt, und nun eine unter ihr liegende, noch flüssige sich nach oben zu Bahn bricht, andere Stoffe zum Vorschein kommen; es wird alsdann auch begreiflich, daß die Gewässer, welche in ihrer Thätigkeit keinen Augenblick nachlassen, jetzt, nach solchen erneuerten Durchbrüchen, andere mannigfaltigere Stoffe aufgelöst oder beigemischt enthalten und daß folglich die von ihnen abgelagerten Gesteinmassen sowohl anderer Beschaffenheit, als überhaupt weniger einfacher Zusammensetzung sind.

Was wir hier als wahrscheinlich voraussetzen, das muß, wenn es richtig ist, durch die Beobachtung, durch die Erfahrung bestätigt werden, und so ist es auch. Die krystallinischen Schiefergesteine bilden einen festen Punkt, von dem auf- und abwärts gezählt immer neue Gesteinmassen entdeckt werden: nach oben zu, über ihnen, Sedimentgesteine von sehr verschiedener Zusammensetzung und um so mannigfaltiger, je höher; unter ihnen Urgesteine, wie sie aus der sich immer mehr abkühlenden Erdmasse durch die Erstarrung und damit verbundene Zusammenziehung ausgepreßt wurden. Nennt man die erstgedachten abgelagerten Massen neptunische, so nennt man die anderen, dem Erdinnern zugehörigen plutonische.

Stellt man sich einen Durchschnitt der Erdkruste vor, so würde sich dieser Durchschnitt folgendermaßen verhalten.

Zuerst fände man dasjenige, was die äußerste Oberfläche der Erde bedeckt, Erde, Sand, Lehm; man bezeichnet dieses mit dem Namen Alluvium, angeschwemmtes Land. Man kommt nunmehr auf ein Gemisch von sehr grobem Sande, von Kies und Granitklumpen, meistentheils abgerundet, gewissermaßen geschliffen, welche man erratische Blöcke nennt, sie liegen namentlich in den dem Meere nahen Ebenen häufig oben auf und entbehren dort jeder Bedeckung.

Unter dieser Kiesschicht ruhet nunmehr das Diluvialgebilde, das Produkt jener Zerstörung, welche durch die große Wasserfluth unmittelbar vor den historischen Zeiten hervorgebracht worden ist, es besteht, wie die andern vorher genannten Schichten, aus Sand und Thon, aus Höhlenschlamm, aus Knochenbreccie, d. h. Knochenstücken von vorsündfluthlichen Thieren, durch eine thonige oder kalkige Masse verbunden. Die bisher genannten Schichten bezeichnet man gewöhnlich mit dem Gesammtnamen „Quaternärformation“; sie alle danken dem Wasser oder dem Eise ihre Entstehung, ihre Anhäufung; die Höhe, auf welcher sie gefunden werden, läßt nicht gerade immer den Schluß zu, daß bis zu dieser Höhe das Meer gegangen sei, es kann sehr häufig die Ablagerung in niedrig gelegenen Ebenen, in Meeresthälern stattgefunden haben, und diese Strecken sind dann nach vielen Jahrtausenden durch unterirdische Kräfte gehoben. Die

nächsten Gesteinschichten bezeichnet man mit dem Gesammtnamen der Molassegruppe, rechnet sie gewöhnlich zur früheren tertiären Formation, und unterscheidet sie von unten auf in eocene, miocene und pliocene Gebilde, eocen (von Ἠώς, Dämmerung) bezeichnet die früheste, miocen die mittlere und pliocen die späteste Ablagerung, welche französische und englische Geognosten dahin unterschieden haben, daß die letztgenannte, also oberste, der Gegenwart am nächsten liegende Formation Reste von Thieren aufbewahre, welche mit den noch lebenden so sehr übereinstimmen, daß man sagen kann, wenigstens 70, auch wohl 90 Prozent aller gefundenen gehören noch jetzt den die Erde bevölkernden Geschöpfen an. In den weiter abwärts liegenden Schichten sinkt die Anzahl solcher auf viel weniger, bis zu 4 Procent hinab.

Unter dieser Quaternär- und Tertiärformation liegt in zahlreichen Schichten die Secundärformation, deren oberstes Glied die Kreide mit vielen eingesprengten Feuersteinen ist. Man würde jedoch sehr irren, wollte man annehmen, um zur Kreide zu gelangen, müsse man alle die genannten Schichten durchbohren oder abräumen, dies ist gar nicht der Fall; sehr häufig treten die tertiären Formationen zu Tage, ohne von den Diluvial- und Alluvialgebilden bedeckt zu sein, sehr häufig tritt die Secundärformation zu Tage, ohne daß ein einziges Glied der Tertiär- oder Quaternärformation über ihr liegt, so auf der Insel Rügen, so auf dem dänischen Seeland, so an der Südküste von England; ja dies geht noch viel weiter abwärts, denn in der Schweiz kommt die Juraformation, in Würtemberg die Lias- und die Keuperformation, in Thüringen die Formation des Rothliegenden zu Tage. Wir haben hierüber bereits gesprochen, doch kann man es nicht oft genug wiederholen, indem der Laie in dieser Wissenschaft sich gar leicht verführen läßt, dasjenige, was aus tausend einzelnen Beobachtungen als Regel abstrahirt worden ist, in jedem einzelnen Falle als nothwendig anzunehmen, da es doch nur das Resultat einer idealen (nirgends wirklich im Zusammenhange, sondern immer nur gruppenweise vorkommenden) Zusammenstellung ist.

Hätten wir nun eine solche wirklich vor uns, so würden wir, nachdem die obersten Schichten durchbrochen sind, nunmehr auf die Kreide, als oberstes Glied der Secundärformation, stoßen; darunter liegt der Quadersandstein, unter diesem folgt die Neocomien- und die Wäldergruppe, Benennungen für sandigen Schiefer mit wenigen Versteinerungen, für grauen Kalkstein, graublauen Mergel, grünen Mergel, dunkeln Schiefer und Mergelsandstein, je nachdem Seewasserniederschläge (in Neocomienschichten) oder Süßwasserbildungen (in den Wälderschichten) vorkommen; sie bilden häufig, doch nicht immer, die Unterlage der Kreide. Noch tiefer liegt die Juraformation nach dem Juragebirge, in welchem sie ganz besonders vorwaltet,

so benannt, sie umfaßt Grobkalk und Corallenkalk, den eigentlichen Jurakalkstein, lithographischen Kalkstein, braunen Sandstein mit Eisenerzen und verschiedene Thon- und Mergelarten.

Unter dem Jura liegt die Liasformation, gleichfalls aus Kalk-, Sand- und Thonstein bestehend, und unter dieser die Keuperformation, welche Kalk rothen Thon, weißen und grauen Sandstein, Gyps und sowohl Lettenkohle (eine thonige, nicht gut brennende Braunkohle), als andere Kohle enthält. Hier begegnet man also zuerst den Pflanzenresten der Vorwelt in so großen Massen, daß sie Kohlenlager bilden.

Immer weiter abwärts steigend folgt nun der Muschelkalk (davon so benannt, daß in seiner Masse Muschelschalen in großer Menge vorkommen, stellenweise ihn ganz zu bilden scheinen), dann der bunte Sandstein, ein vortrefflicher Baustein, gewohnlich von schöner, hochgelber Farbe mit helleren und dunkleren Streifen, beinahe marmorartig aussehend, nur nicht polirbar, wie dieser. Unter dem Muschelkalk findet man die Zechsteinformation, welche aus dem bituminösen Kalkstein, der den Namen Zechstein führt, aus Letten, Gyps und Steinsalz, Mergelschiefer, Kupferschiefer und weißem oder grauem Sandstein besteht.

Unter dieser Formation findet man das Rothliegende (siehe oben), darunter die eigentliche mächtige Kohlenformation, dann Kohlenkalkstein und endlich die Grauwacke, die wieder in drei Schichten, obere, mittlere und untere Grauwacke, zerfällt und welche zusammen die Primärformation ausmacht. In England heißt sie die Silurische und die Devonsche Formation.

Was nun noch abwärts liegt, ist der Kern der Erde, das unveränderte plutonische Gestein, dessen Beschaffenheit wir nicht kennen und das in seinen Mischungen als Granit, Porphyr, Basalt, Lava u. s. w. in vulkanischen Gegenden theils noch jetzt zu Tage kommt, theils in den Urgebirgen ansteht in Massen, welche einst vor Millionen Jahren die unfertige Erdrinde durchbrochen, verschoben und mannigfaltig umgestaltet haben.

Haben wir hier auf den letzten Seiten ein Schema der Ablagerungen aufgestellt, so müssen wir nunmehr die einzelnen Schichten und Formationen durchgehen und zeigen, wie dieselben von einander zu unterscheiden, wie sie zu erkennen sind; es leiten hierbei — da sehr häufig die Gesteine an sich von beinahe ganz gleicher Beschaffenheit sind — die organischen Reste; da diese großentheils Muscheln sind, so nennt man solche die Bestimmung des Alters der Schichten erleichternde Versteinerungen „Leitmuscheln", auch wenn sie nicht gerade Muscheln oder Schnecken sind.

Die obersten Schichten, die Alluvionen oder Anschwemmungen, enthalten gewöhnlich keine eigentlichen Versteinerungen, wohl aber organische

Reste von Pflanzen und Thieren der Gegenwart; die Torfmoore, die Humusablagerungen sind solche; alle Deltabildungen (Näheres über diese enthält Zimmermann's Erdball Theil II.), alle Meeresablagerungen gehören hierher. Auch die Schicht der erratischen Blöcke entbehrt der Versteinerungen aus ihrer Zeit; kommen deren vor, wie es denn allerdings geschieht, so sind sie sehr viel älteren Zeiten angehörig, sowie die erratischen Blöcke keineswegs Producte der Zeit der Alluvialbildung sind, sondern nur hergewälzt wurden in dieser Zeit.

Anders ist es mit den Diluvialgebilden; ob die erratischen Blöcke durch das Diluvium oder durch andere Kräfte da oder dorthin geführt wurden, ist gleichgültig, wohl zu bemerken ist aber, daß der Diluviallehm schon Versteinerungen in Menge enthält und zwar mit wenigen Ausnahmen Reste von solchen Thieren, die der Gegenwart angehören, wodurch also bewiesen wäre, daß unsere Thiere schon mehrentheils die Erde bevölkerten, als die Sündfluth eintrat und die letzte große Umgestaltung der Erde herbeiführte. Nur wenig Geschlechter, wie der Riesenhirsch, das Riesenfaulthier und andere, sind ausgestorben; die Erde hatte demnach damals bereits eine der jetzigen sehr ähnliche Gestalt, und die Verhältnisse von Luft Wasser und Land müssen den jetzigen ganz gleich gewesen sein, da unsere Thier- und Pflanzenwelt der damaligen beinahe vollständig entspricht, der Hauptunterschied beruht in der hohen Temperatur der Erdrinde, wodurch dieselbe weiter nach den Polen zu bewohnbar war.

Die Tertiärformation, welche pliocen, miocen und eocen als Unterabtheilungen umfaßt, bietet nur noch sehr wenig Säugethiere dar, unter diesen aber ganz wunderbare, ungeheuerliche Formen, wie die in diesem Buche bereits angeführten, die Dickhäuter, das Mastodon, das Dinotherium, das Siwatherium und andere, desto mehr Saurier, eidechsenartige Amphibien, von einer furchtbaren Bewaffnung zu Schutz und Trutz, gepanzert von der Spitze der Schnauze bis zur Spitze des Schwanzes. Das Titelbild zeigt zwei solche Ungeheuer in ihrer muthmaßlichen Gestalt, so weit man diese aus ihren sehr wohl erhaltenen Gerippen hat herleiten können. Das auf dem Lande befindliche Unthier ist der Hyläosaurus, der ihn verfolgende Feind im Wasser mit dem Schwanenhalse ist der Plesiosaurus; der letztere ist auf Seite 6 im Gerippe abgebildet, der erstere ist dem Ichthyosaurus (siehe oben) sehr ähnlich, unterscheidet sich jedoch von diesem durch zum Gehen eingerichtete Füße (indeß der Ichthyosaurus nur handartige Flossen hat) und durch ein Horn auf der Nase. Die im gewaltigen Aufruhr befindliche Erdrinde zeigt uns im Hintergrunde Vulkane, in der Mitte ähnliche vulkanische Eruptionen im Meere, Erhebungen der Erdkruste zu Bergen und Gebirgen, wodurch die unterseeischen, abge-

lagerten Gesteine an die Oberfläche gelangten und man nun Meeresthiere Muscheln, Schnecken, Fische und Amphibien viele tausend Fuß über dem Meeresspiegel findet, indeß auf dem von den gewaltigen Erschütterungen nicht berührten Vordergrunde die wunderbaren Pflanzen der Vorwelt, prächtige, hohe, baumartige Farrenkräuter palmenähnlich emporschießen, die ganz eigenthümliche Clathraria Lyellii, welche in der Gegenwart gar keine Vertreter mehr findet, ihre Aeste mit den großen kugelförmigen Früchten, die zugleich das schilfartige Laub tragen, ausbreitet und der Boden mit Zamien und Cicadeen und anderen schönen und wunderbar geformten Pflanzen bedeckt ist.

Die Leitmuscheln für diese Formation sind nachstehend abgebildet und beschrieben:



Leitmuscheln der Tertiärformation.

Figur 1 ist die Nucula, eine kleine, scharf gezähnte Muschel, welche in dem Liaskalk in ungeheurer Menge vorkommt. Figur 2 zeigt einen Scaphites, eine eigenthümliche Schneckenart, welche Mancher, namentlich L. v. Buch, für einen verkümmerten Ammoniten hält. Figur 3 ist eine Pleurotamaria, deren eigenthümliche Gestaltung auf den ersten Blick auffällt; diese zu den Purpurschnecken gehörige Gattung hat nämlich statt der gewöhnlichen runden Oeffnung einen langen schmalen Schlitz. Figur 4 ist eine der schönsten Schnecken dieser Formation: Turrilites (Thürmchen); wie die Verzierungen an einem korinthischen Gesims laufen Tropfen und ovale Erhöhungen völlig regelmäßig rund um alle Windungen bis zur Spitze. In Figur 5 sehen wir eine Natica, die Schnecke zeichnet sich durch ungemein schnelles Abnehmen

der Windungen aus. Figur 6 stellt die Rostellaria dar und zwar in der Species, welche Macroptera heißt, wegen des großen flügelartigen Lappens an der Mündung. Figur 7 endlich ist die Voluta athleta, eine Schnecke, welche sich durch ihre eigenthümliche Gestalt sowohl, als durch ihre schönen Farben (die allerdings im Holzschnitt nicht wiederzugeben sind) auszeichnet.

Es ist von Wichtigkeit, dieselben zu kennen, da nämlich die Gesteine, welche die verschiedenen Schichten bilden, über die ganze Erde verbreitet, und keineswegs gleichartig sind (zu der Tärtiärformation gehören der gelbe Süßwasserkalk, blaue und gelbe Faluns, d. h. muschelreiche Kalksteine, Mergel und Sandsteine, die eigentliche Molasse, dies ist feinkörniger, grauer Sandstein, woraus z. B. der Löwe bei Luzern gemeißelt ist, ferner grauer Süßwasserkalk, Grobkalk, weißer Süßwasserkalk, Muschelsandstein, gypsführender Mergel, Grobkalk, Meeressand und plastischer Thon), so dienen die überall darin vorkommenden Muscheln bestimmter Arten dazu, die Gleichzeitigkeit der Niederschläge darzuthun.

Was unter der Tertiärformation bis zu den Steinkohlen hinab an Gesteinschichten lagert, nennt man gewöhnlich Secundärformation und theilt die ganze Masse der Schichtgesteine von oben herab in die Kreide-, die Jura-, die Muschelkalk-, die Zechstein- und die Steinkohlengruppe.

Auch hier tritt, wie überall, die Art des Gesteines als untergeordnet in den Hintergrund, Kalk, Thon, Kiesel wiederholt sich in den verschiedensten Formen als Kreide, als Jurakalk, Grobkalk, Muschelkalk, als Schiefer und Sandstein; man wird also auch hier das Alter der Gesteinschichten keineswegs aus den Steinen selbst, als vielmehr aus den Leitmuscheln bestimmen, und diese sind für das oberste Glied der Formation, für die Kreide (die jüngste, der Gegenwart nächste Ablagerung von kohlensaurem Kalk), vorzugsweise außerordentlich viele Feuersteine in ihren obersten Ablagerungen, weiter unten aber sehr viele Meeresmuscheln, woraus man sieht, daß die Kreide gewöhnlich kein Süßwasserkalk ist.

Figur 1 ist eine der schönsten Schnecken, die es giebt, Turrilites catenatus; die Verzierungen auf der Schale sind wie von Künstlerhand vollkommen regelmäßig ausgemeißelt; eine andere Species, Turrilites conoidea, findet sich unter Figur 3 dicht dabei; von diesen zierlichen Schnecken ist der Marmor in Sussex in ganzen Gebirgsstrecken durchsetzt, sie bilden beim Schleifen desselben mannigfaltige Zeichnuugen, je nachdem sie durchschnitten sind. Figur 2, Plagiostoma spinosa, eine der schönsten, sichersten Leitmuscheln für die Kreideformation; die äußerst regelmäßig gerippte Schale ist so glatt, wie Perlmutter, eigenthümlich sind jedoch die langen Dornen darauf, deren Zweck man nicht errathen kann; als Waffen sind sie unbrauchbar, weil sie beim leichten Druck schon abbrechen. Figur 4 zeigt die Cidarites

claviger, der auf dem Stein liegende Kranz ist das Thier; die Strahlenthiere alle haben mehr oder weniger auffallende Stacheln von verschiedener Form, die Strahlen dieser Cidaris sind keulenförmig und liegen abgebrochen



Leitmuscheln der Secundärformation

neben dem Kranz. In derselben Formation zeigt sich Figur 5, Ananchytes ovatus; unendlich häufig ist Figur 6, Spondylus spinosus, aus der weißen Kreide.

Wir wir aus dem oben angegebenen Schema ersehen, so folgt gewöhnlich unter der Kreide der Quadersandstein, er ist jedoch häufig ohne die vorgedachten Bedeckungen, liegt ganz frei zu Tage oder hat nur eine oder einige der Schichten über sich. Sehr schön ist der Quadersandstein in der sächsischen Schweiz vorhanden, wo er offen zu Tage liegt; in Westphalen und Belgien sind viele ähnliche Bildungen, der Grünsandstein in England und Frankreich schließt sich hier an, auch in den Schweizeralpen findet man mächtige Ablagerungen.

Die Kreide, der Quadersandstein und die Neocomienbildung (gelber

Kalkstein, graublauer Mergel und sandiger Schiefer) gehören, innig zusammenhängend, einer und derselben Gruppe, der Kreideformation, an, darum so benannt, weil die Kreide das Hauptglied dieser Bildung ist. Die Muscheln, welche in diesen ganz verschiedenen Steinen vorkommen, sind die so eben genannten; sie zeigen, daß die Entstehung dieser verschiedenen Schichten eine gleichzeitige war und daß allein die Stoffe, welche das Wasser zur Verkleinerung vorfand, den Unterschied bedingen, während die organische Natur, überall dieselbe, durch ihre Ueberbleibsel die Epoche der Bildung andeutet.

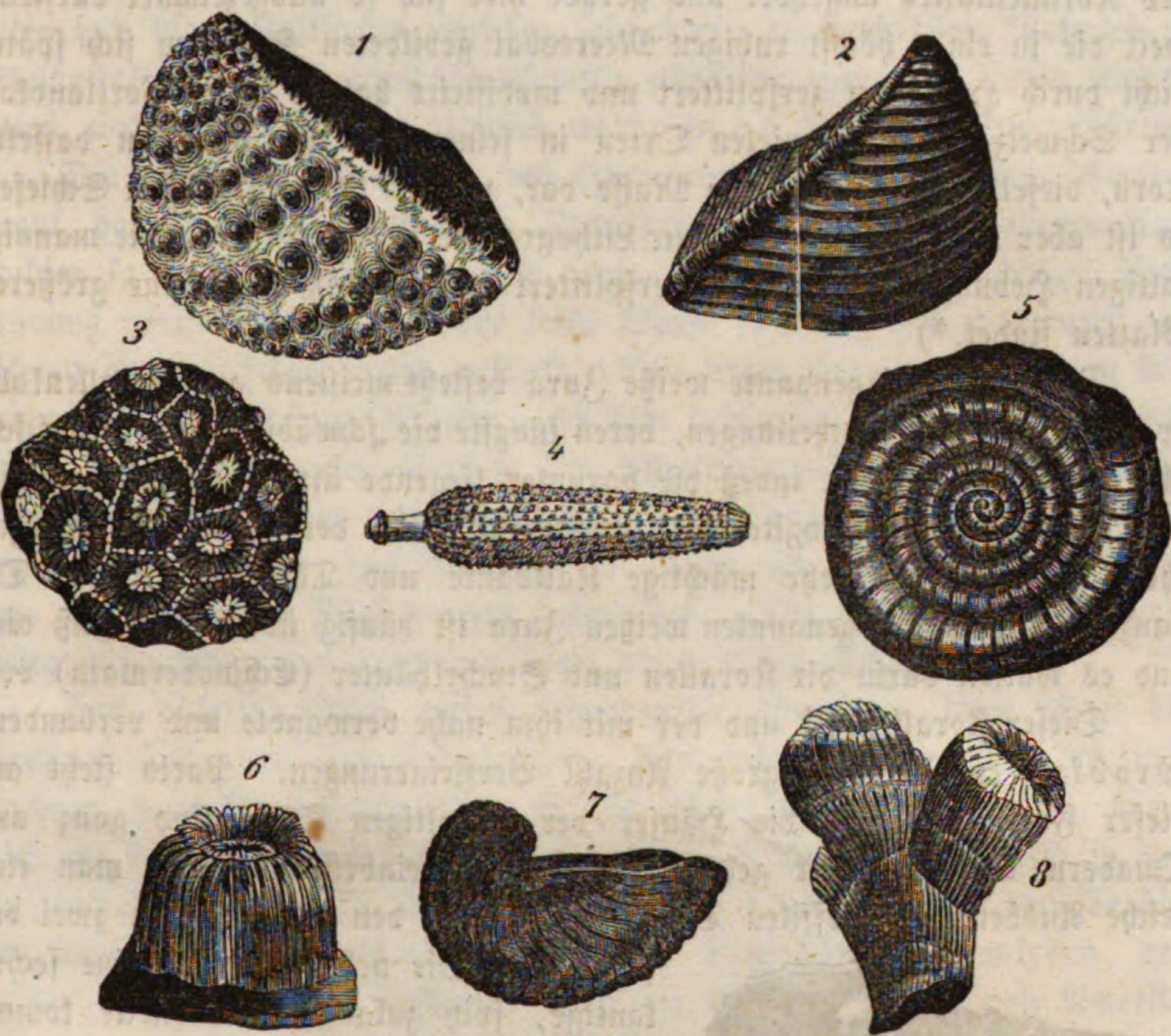
Unter der Kreidegruppe ruht eine Süßwasserformation, die Wielden-, Wealdon- oder Wäldergruppe. Sie ward zuerst in England aufgefunden, ist jedoch sehr weit verbreitet und lagert z. B. in Westphalen, in Sachsen, in der Gegend von Wien und an andern Orten. Die vielen Süßwasser- und Land-Organismen, welche man darin findet (besonders zahlreiche, wohlerhaltene Landpflanzen), zeigen an, daß zur Zeit ihrer Bildung die Gegend, in welcher sie gefunden werden, über dem Meere erhoben stand, sich mit Vegetation bedecken, Landthiere aufnehmen konnte, daher man in dieser Formation auch Kohlen findet und z. B. in Westphalen darauf Bergbau betreibt.

Die unter diesen Schichten ruhenden Gesteine bilden eine neue Gruppe, die von dem Juragebirge benannte Juraformation. Das gedachte Gebirge enthält sie am vollständigsten und ist in seinen obern Straten aus hellfarbigen Kalksteinen und Dolomiten, in seinen untern aus braunem Thon, Sand- und Roggensteinen zusammengesetzt. L. v. Buch hat drei Abschnitte unterschieden, weißen, braunen und schwarzen Jura, und auf die Autorität des berühmten Mannes hin hat man mit um so größerem Eigensinn an dieser Eintheilung festgehalten, je weniger sie den praktischen Erfunden entsprach. Brauner und schwarzer Jura sind der Farbe nach schon gar nicht zu unterscheiden, und der weiße Jura ist grau und die verschiedenen Juraformationen folgen sich keinesweges in einer bestimmten Regel.

Die Versteinerungen, welche man als Leitmuscheln betrachtet, sind folgende:

Figur 1 eine ausgezeichnete Muschel, die Trigonia, welche lebend nur durch eine einzige Species vertreten ist, in der Vorwelt aber sehr häufig und in vielen Arten vorhanden war, auch Figur 2 gehört dazu; die eine ist in langen Reihen schön und regelmäßig punktirt, mit Warzen besetzt, die andere hat regelmäßig verlaufende Rippen. Figur 3, 6 und 8 gehören zu den Korallenbauten dieser Formation; Figur 3 ist die Astraea ananas, von der eigenthümlichen Form der Gehäuse des Thieres, welche den Warzen der Ananas ähnlich sind; Figur 6 ist Anthophyllum atlanticum, auch ein Gehäuse, das Thier hat den Raum zwischen zwei Scheidewänden bewohnt, ein solcher Stock beherbergte also eine zahlreiche Familie. Sehr nahe

damit verwandt ist Figur 8 eine Caryophyllia, größere Stämme mit Verzweigung bildend. Figur 4 gehört unter die Echiniden, es ist Cidaris Blumenbachii. Figur 5, Ammonites Conybearii, eines der schönsten



Leitmuscheln der Juragruppe.

Ammonshörner, in dem Liaskalk liegend und sehr häufig vorkommend. Figur 7, Gryphaea incurva, eine Austernart mit besonders hochaufsteigendem Schloß, so daß man sie beinahe für eine Schnecke halten möchte.

An einer beschränkten Stelle, die sicher in dem jurassischen Meere eine stille, wenig tiefe Bai darbot, deren schlammige Ufer nur allmählig sich unter die Wasserfläche senkten, in der Grafschaft Pappenheim (im Rezatkreise des Königreichs Baiern), findet sich ein eigenthümliches Gebilde schieferiger Kalksteine von äußerst feinem Korn, compacter Structur ohne Spaththeile oder Adern, welche in der Nähe von Sohlenhofen und Kelheim in ungeheurer Menge als lithographischer Schiefer ausgebeutet werden und seit Erfindung der Lithographie einen Hauptindustriezweig des Ländchens bilden. Diese Platten, welche eine Art Schale über dem Korallenkalk ausmachen, liegen in der Grafschaft Pappenheim wagerecht und umschließen eine große Menge eigenthümlicher Fossilien, deren Erhaltung auf

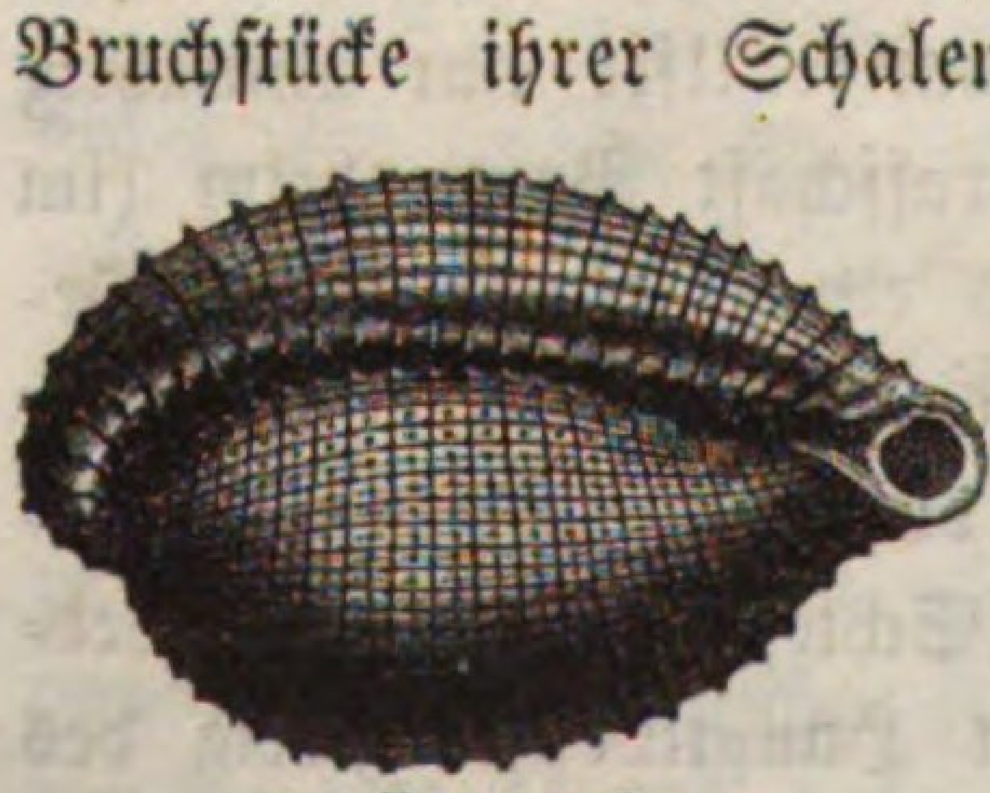
eine sehr große Ruhe während der Bildung hinweist, indem sogar Insecten und andere sehr zarte Körper sich versteinert finden. Die lithographischen Schiefer sind offenbar eine ganz lokale Bildung, die den oberen Schichten des Korallenkalkes angehört und gerade hier sich so ausgezeichnet darstellt, weil die in einer höchst ruhigen Meeresbai gebildeten Schichten sich später nicht durch Hebungen zersplittert und modificirt haben. Der Portlandkalk der Schweiz bietet an vielen Orten in seinen unteren Schichten dasselbe Korn, dieselbe feine, compacte Masse dar, wie die lithographischen Schiefer, es ist aber nicht möglich, ihn zur Lithographie zu benutzen, da die mannigfaltigen Hebungen ihn so sehr zersplittert haben, daß man keine größeren Platten findet.*)

Der oberste, sogenannte weiße Jura besteht meistens aus Korallenkalk; er zerfällt in Unterabtheilungen, deren jüngste die schwäbische und fränkische Alp am schönsten zeigt, indeß die darunter liegende ältere sowohl Korallen, als Schwämme (Spongitenkalk) umschließt, und der älteste Kalkmergel, theils dünn, theils sehr mächtige Kalkbänke und Thonkalke zeigt. Die ganze Schicht des sogenannten weißen Jura ist häufig über 1000 Fuß dick, und es walten darin die Korallen und Stachelhäuter (Echinodermata) vor.

Dieser Korallenkalk und der mit ihm nahe verwandte und verbundene Grobkalk enthält eine große Anzahl Versteinerungen. Paris steht auf dieser Formation und die Häuser der gewaltigen Stadt sind ganz aus Quadern von Grobkalk gebaut. In den Steinbrüchen findet man eine reiche Ausbeute an fossilen Thierresten, unter den Schalthieren zwei der schönsten. Die nebenstehende, eine sechskantige, spitz zulaufende Schnecke kommt mit ihren zahlreichen Verwandten in diesem Kalkstein so häufig vor, daß manche Bausteine ganz und gar aus diesen Schnecken zu bestehen scheinen, indem das Bindemittel auch nichts anderes ist, als eine neue Menge solcher Schnecken oder Bruchstücke ihrer Schalen. Eine andere ist die sogenannte Porzellanschnecke, deren Nachkommen, gleich denen der vorigen Familie, noch jetzt die Meere der heißen und gemäßigten Zone bewohnen.



Cerithium hexagonum.



Cypraea elegans.

Der braune Jura liegt unter dem weißen, ist mithin älter, als dieser, doch in sich selbst keineswegs von gleichem Alter, oder aus einem Zeitraum herstammend, deshalb man

*) Vogt, Geologie.

auch bei ihm mehrere Schichten unterscheiden muß. Die oberste derselben bildet der Ornamententhon, so genannt von den versteinerten Ammonshörnern, die wie architektonische Verzierungen aussehen; darunter lagern fette, schwarze Thongesteine, dann folgen dunkle Mergel mit vielem Belemniten und blaue Kalksteine, welche, sehr hart, ein treffliches Material zu Steinpflaster und zu Fundamentbauten abgeben; zuunterst liegen Sandsteine, welche, in der Erde ziemlich weich, an der Luft sehr bald erhärten.

Die dritte Hautabtheilung des Jura, welche L. v. Buch die schwarze nennt, hat zuerst sehr bituminöse Mergelschiefer, in denen die großen Amphibien so häufig vorkommen, daß dort, wo Steinbrüche in einiger Ausdehnung vorhanden sind, beinahe keine Woche vergeht, daß man nicht das Skelett eines Ichthyosaurus aufdeckt. Eine tiefer liegende Abtheilung bilden die grauen Steinmergel oder auch sehr hellfarbige, beinahe weiße Kalksteine, welche an vielen Stellen der württembergischen Alp so zu Tage treten (aller Bedeckung entbehren), daß man geneigt wird, sie mit ihren beinahe regelmäßigen Zerklüftungen, in welche sich Erde und Lehm gesetzt hat, für künstliche Pflasterungen anzusehen. Die Felder sind hierdurch völlig unfruchtbar und gewähren kaum die dürftige Schafweide.

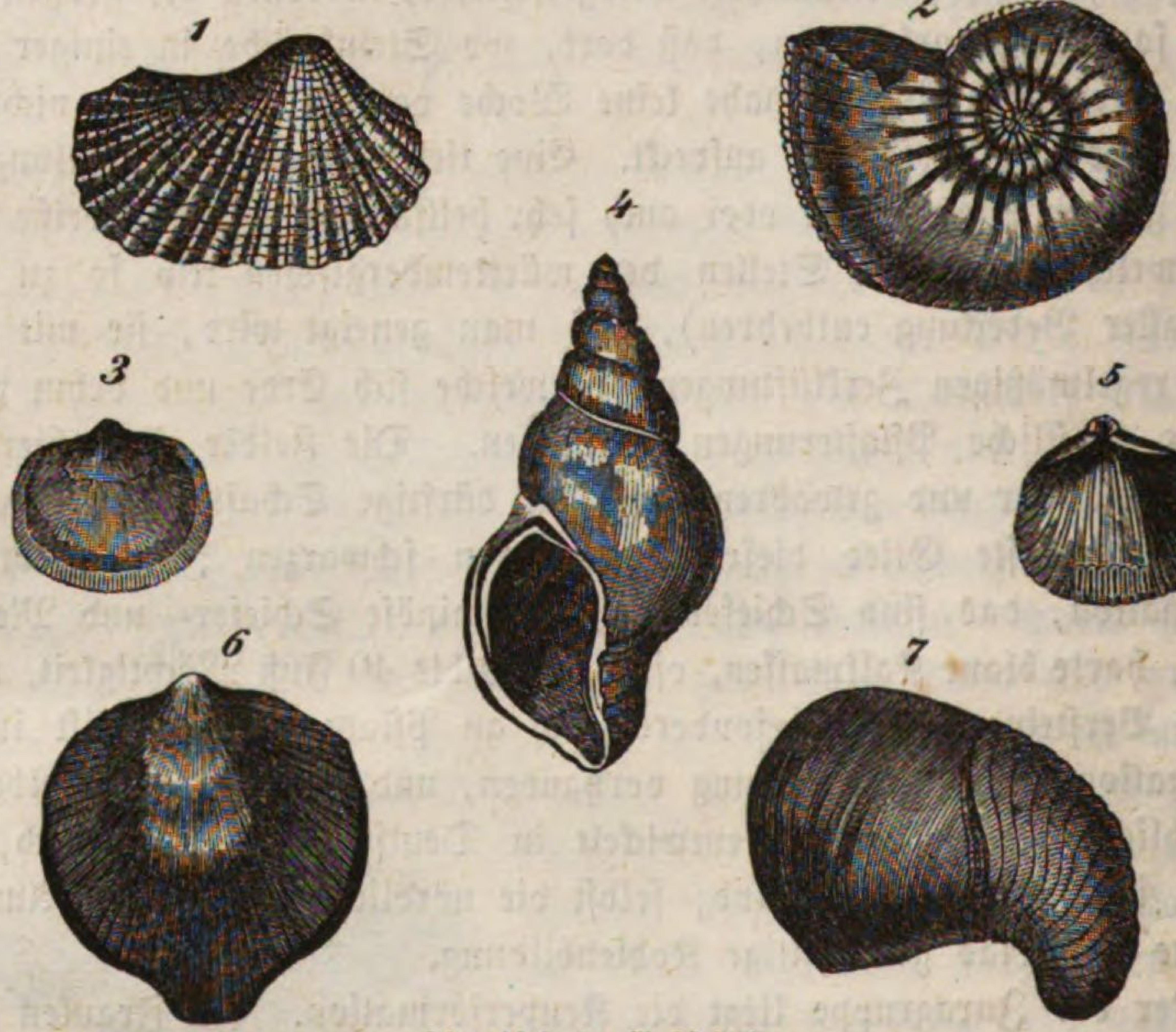
Das unterste Glied dieses sogenannten schwarzen Jura bildet die Liasformation, das sind Schieferthon, bituminöse Schiefer- und Mergelschichten, harte blaue Kalkmassen, oft von 30 bis 40 Fuß Mächtigkeit, überreich an Versteinerungen, besonders auch an Pflanzen, daher ist in der Liasformation auch Kohlenbildung vorhanden, und man findet dieselbe bis zur reichlichen Bauwürdigkeit entwickelt in Deutschland, Frankreich, der Schweiz, in Polen und Rußland; selbst die nördliche Hälfte von Amerika zeigt eine dem Lias gleichzeitige Kohlenbildung.

Unter der Juragruppe liegt die Keuperformation. In Franken giebt es einen grauen Sandstein, welcher Keuper heißt, dieser ist es, welcher der ganzen Formation, zu der er gehört, den Namen gegeben hat; allein dieser Umstand hat auch zur Folge gehabt, daß man im gemeinen Leben nur von Keupersandstein spricht (so wie man vorzugsweise Kalk im Auge hat, wenn man vom Jura spricht, auch wohl gewöhnlich Jurakalk sagt, vermeinend, es gäbe im Jura nichts Anderes als Kalk), was durchaus falsch ist, da sehr verschiedene Gesteine zur Keuperformation (sowie zu jeder andern) gehören. In Thüringen besteht dieser zuerst aus buntem Mergel mit Gypsstöcken, aus grauem Sandstein, aus Kalkstein, aus braunem Sandstein, Schieferthon und Lettenkohle; in Württemberg aus Sandstein, Mergel, Gyps (der erstere mit vielen Pflanzen-, der letztere mit Muschelversteinerungen), aus grauem Kalkstein, Lettenkohle, Schieferthon und Mergeschiefer; in Schwaben aber überhaupt und in größerer Ausdehnung aus allen

den gedachten Steingattungen, ferner aus weißem Sandstein, fruchtbarem rothen Thon, gelbem harten Kalkstein und Dolomit, einem mit Kalkspath gemengten Rautenspath von zuckerartig krystallinischem Gefüge.

Es schließt sich an diese Schichten die Formation des Muschelkalkes, welcher in der obern und untern Abtheilung sehr muschelreiche Kalksteine (davon der Name), in der Mitte Thon, Gyps und Steinsalz führt.

Für diese Schichtungen sind die nachfolgenden Versteinerungen, alle von Meeresbewohnern herrührend, sehr charakteristisch:



Leitmuscheln des Muschelkalkes.

Figur 1 ist die Arca interrupta, eine Muschel mit konisch gestalteten Querstreifen, im Lias von England sehr häufig; dort findet man auch Figur 2, die Ammonites calloviensis, von den Kelloway rocks, ihrem Hauptfundort, so genannt, eine kleine Ammonitenart, nur einige Zoll im Durchmesser haltend. Figur 3 und 5 sind Orthismuscheln von außen und innen, dem Muschelkalk besonders angehörig. Figur 4 ist eine Spindelschnecke ((Fusus), welche davon, daß sie verkehrt, nämlich links gewunden sind, contrarius heißt; auch sie ist dem Kalk dieser Formation angehörig und durch eine lebende, Fusus sinistrosus, in der Gegenwart vertreten. Figur 6 ist Terebratula prisca, deren innerer Bau mit den wunderbaren Spiralen bereits beschrieben. Figur 7 endlich zeigt Lituites giganteus, eine Schnecke, welche den Ammoniten angehört, doch so wenig gewunden ist,

daß man sie, wenn die Kammern und die vollständige Rundung nicht wären, für eine Muschel halten müßte.

Der unter dem Muschelkalk liegende bunte Sandstein bildet, da er immer mit den beiden vorhergehenden Muschelkalk- und Keuperformationen verschwistert vorkommt, mit diesen die sogenannte Triasgruppe; er selbst, meist von gelber oder bräunlicher Farbe, hat nur wenig Versteinerungen, weist dagegen häufig Fährten vorweltlicher Thiere auf. Noch ärmer an Spuren früherer Organismen sind die den bunten Sandstein begleitenden Decken von rothem und grünem Schieferthon.

Die ganze Triasgruppe ist in Europa sehr allgemein, in Deutschland selbst überaus schön und charakteristisch entwickelt, verbreitet sich auch über Asien und Amerika, jedoch mit etwas andern Zwischengliedern. In Nordamerika wird sie durch den New red sandstone (neuen rothen Sandstein) vertreten, umfaßt jedoch unter dieser Benennung auch noch die beiden nachfolgenden Formationen, den Zechstein und das Rothliegende.

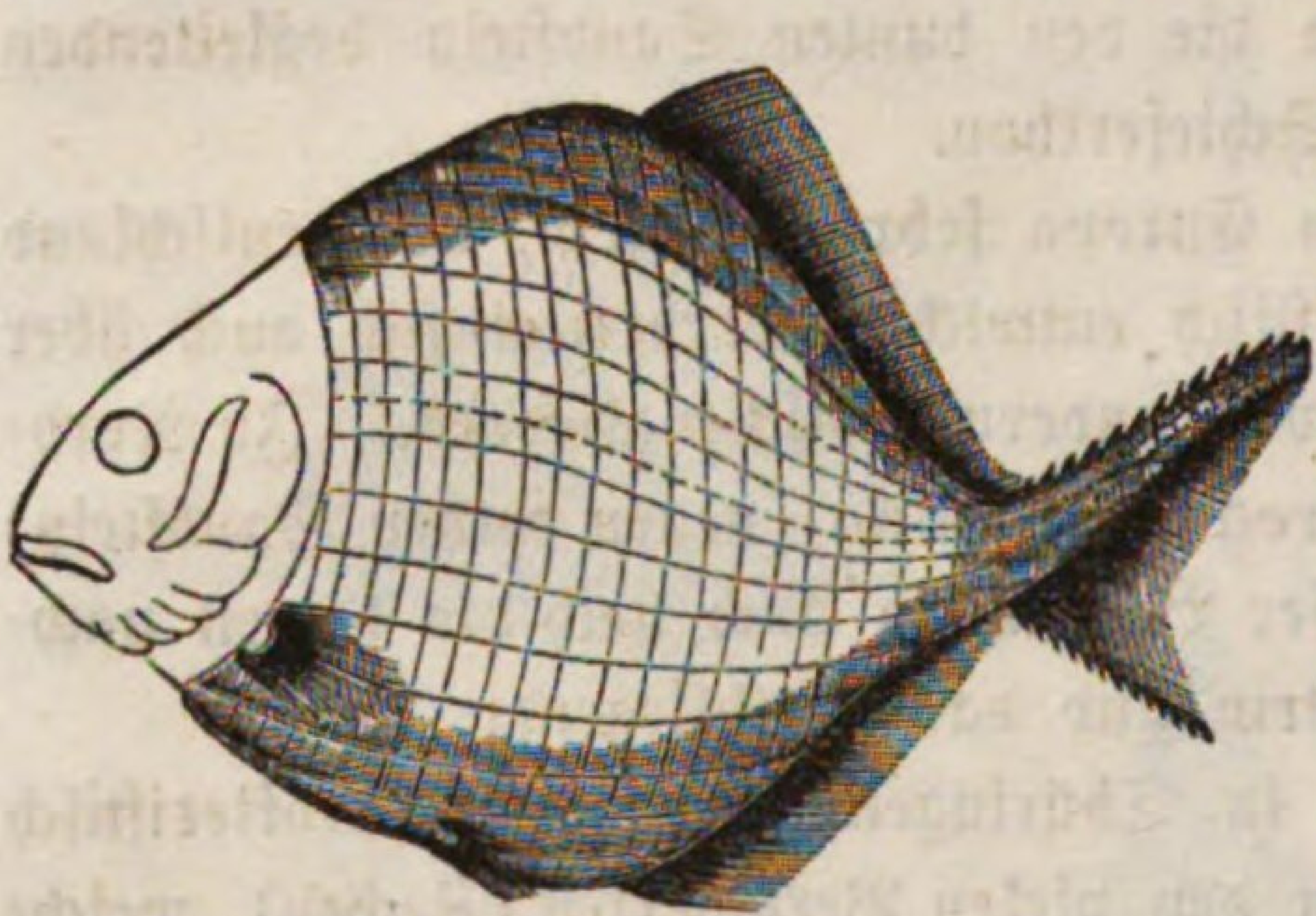
Der erstere, der Zechstein, in Thüringen besonders charakteristisch ausgebildet, hat seinen Namen von den vielen Bergwerken (Zechen), welche darin vorkommen, weil er sehr bauwürdige Erzlager enthält. Um zu diesen zu gelangen, muß man die Zechen durch die obern Schichten, bituminösen Kalkstein, gewöhnlich Stinkstein genannt, durch Dolomit, Gyps mit Steinsalz, bituminösen Mergelschiefer und einen kupferhaltigen Sandstein, treiben, bis zu dem untersten Gliede dieser Formation, dem Kupferschiefer. — Als Leitmuschel kann man nur Productus aculeatus nennen, eine zweischalige Muschel von sehr eigenthümlicher Form, welche wir hier in getreuen Abbildungen gegeben. Die Muschel, wie sie gewöhnlich gefunden wird, sieht



Productus aculeatus.

so aus, daß man beinahe glauben sollte, die obere durchlaufende Linie sei ein künstlich aus Metall gebildetes, mit Knöpfen und Spitzen versehenes Charnier. Die Muschel, welche selten so schön erhalten wird, wie das gezeichnete Exemplar, hat scharfe Dornen längs des Charniers. Da diese aber sehr dünn und aus der brüchigen Perlmutter-Kalksubstanz gebildet sind, so werden sie sehr leicht abgestoßen, und sie aus den umgebenden Steinmassen unverletzt zu lösen, ist ganz unmöglich, daher man immer nur

ihre Rudimente, ihre Wurzelstöcke auf der Muschel sieht. Was sonst noch von Muscheln vorkommt, ist sehr unbedeutend; dagegen sind charakteristisch ein Paar Fische, Ganoiden oder Eckschupper, mit unsymmetrischem Schwanze, wovon der Palaeoniscus Freislebenii in unzähliger Menge im Kupferschiefer vorkommt; seine zierliche, schlanke Form fällt auf, allein die eckigen, verschoben viereckigen Schuppen und der unsymmetrische Schwanz unterscheiden ihn doch sehr von den Fischen der Gegenwart. Der zweite, der Platystomus gibbosus, nebenstehend abgebildet, hat bei ungeheurer Ausdehnung seines schmalen, einen Höcker tragenden Körpers einen sehr kleinen Kopf mit steil abfallender Stirn. Die Brust- und Bauchflossen sind so klein, daß man kaum begreift, wie er den hochgebauten Körper mittelst derselben hat in der ihm zugehörigen Stellung (es ist kein Plattfisch, wie Flunder und Steinbutt) erhalten können. Die Schwanzflosse geht dagegen in die Rücken- und Afterflossen über, welche beide den Körper beinahe zur vollen Hälfte umgeben.



Platystomus.

Unter dem Zechstein befindet sich das Rothliegende (vieux grès rouge der Franzosen), ein Produkt der Zerstörung früher vorhandener großer Felsmassen, noch so geschichtet, wie die Natur der Sache es erfordert, Geschiebe und Gerölle mancher Art durch ungeheure Fluthen in ungeheuren Massen fortgewälzt, zuunterst endlich, am Ruheorte, die großen Stücke, darüber immer kleinere niederfallen lassend und endlich übergehend in einen grob- und dann zuoberst in feinkörnigen Sandstein. Das ganze Conglomerat ist durch ein thoniges Bindemittel, welches viel rothes Eisenoxyd enthält (daher seine Farbe), vereinigt. Weil es nun auch in Thüringen und Sachsen, im Harz, überall, wo man die ergiebigen Bergwerke findet, unter dem Gestein liegt, in welchem die Erze gefunden werden, so heißt es in der Bergmannssprache das Liegende dieser Erzfundstätten; es ist zugleich das Hangende der Kohlenformation und gehört mit dieser ziemlich unzweifelhaft einer Periode an, denn in beiden Schichtungen sind nur Landpflanzen vorherrschend, und sie bezeichnen deutlich eine Epoche, in welcher das Meer von dem Erdboden zurückgewichen war, in welcher das Land lange genug trocken lag, um sich mit Urwäldern zu bedecken, um diese untergehen und abermals entstehen zu sehen, lange bevor das Meer von Neuem die Oberhand gewann. Wir haben in einem früheren Abschnitt

bereits die Pflanzen der verschiedenen Epochen betrachtet, so weit es die Räumlichkeit dieses Buches gestattet, und können zum Theil dorthin zurückweisen, denn es sind vorzugsweise die beschriebenen, und es wäre nur zu bemerken, daß die Verbreitung der Pflanzen in jener Epoche nicht der jetzigen Verbreitung ihrer Verwandten entspricht, denn in Nordamerika, wo gar keine Palmen und baumartige Farren wachsen, sind die Kohlen daraus im ungeheuersten Maßstabe verbreitet; in dem klimatisch viel besser bedachten England ist ihr Vorkommen, wenn schon in sehr mächtigen Lagern, doch bei weitem beschränkter, und in Deutschland, Frankreich, Spanien, Italien, Griechenland wird, je mehr man sich der Gegend nähert, wo noch jetzt Palmen wachsen, je glücklicher, wärmer das Klima wird, desto dürftiger die Kohlenformation, so daß sie in dem zuerst gedachten Deutschland am stärksten auftritt und in dem ewig heiteren Griechenland beinahe ganz verschwindet.

Zur Charakteristik dieser Formationen dienen nicht Muscheln (Leitmuscheln), sondern Blätter und Stämmchen oder Früchte einiger Pflanzen, die man jedoch in diesem Falle auch Leitmuscheln nennt; sie sind in der nachstehenden Abbildung gegeben:



Pflanzen der Grauwacke.

Figur 4, 5, 6 und 7 sind Farren, sie kommen am häufigsten vor; Fig. 4 ist Neuropteris mit einfachem Blatte am Wedel, Fig. 5 Sphenopteris

mit ausgezacktem Blatt, beide dadurch von den andern unterschieden, daß sie mit einem Stiel (Blattstiel gewissermaßen) versehen sind, indessen doch eigentlich das unter dem Blatte querlaufende Stück der Blattstiel ist, an welchem die Querblättchen sitzen; Figur 6 und 7 sind Pecopteris und Odontopteris, bei denen das Blatt ohne Stiel an dem Hauptstiel des Wedels festsitzt, wie bei den meisten Farren. Man unterscheidet dieselben sonst, wie alle Pflanzen, nach Blüthe und Frucht; da diese jedoch ungemein zart und bei den versteinerten Pflanzen, mit seltenen Ausnahmen, fast immer zerstört sind, so muß man sie nach dem Nerven bestimmen, und man sieht auf den ersten Blick, wie sehr verschieden diese bei jedem Blatt verlaufen, wie sehr möglich eine solche Unterscheidung also ist. Figur 3 zeigt einen Zweig von Lepidodendron dichotomum und Figur 1 die Frucht dieser zierlichen Pflanze, welche bei aller Zartheit ihrer Verhältnisse doch baumartig wuchs und mit den Sigillarien und baumartigen Farren an Größe wetteiferte; sie und Lycopodites piniformis (Figur 2) sind verwandt mit unsern Bärlapppflanzen, die jetzt nur kriechende Moose genannt werden können im Vergleich mit jenen prächtigen Bäumen, welche in urweltlicher Periode das Hauptmaterial zu den Steinkohlen hergegeben haben.

Die unter der Kohlenformation liegende Grauwacke ist das älteste Sedimentgestein der Erde; es wird bei uns in Deutschland in obere, mittlere und untere Grauwacke geschieden, besteht aus Thonschiefer und Sandstein, dazwischen sind eingeschoben Kalkstein, Dolomit, Kieselschiefer und Alaunschiefer. Die Schichten, welche die ältere und jüngere Grauwacke bilden, sind jedoch unter sich so wenig verschieden, daß man sie eigentlich nur an ihren Einschlüssen erkennen kann, dagegen war man in England, Nordamerika und in Rußland im Stande, drei Epochen sehr deutlich von einander zu unterscheiden; man hat sie das Devonsche, das Silurische und das Cambrische System genannt und hat dieselbe Formation auch in Norwegen, in Frankreich und Spanien, in Südafrika und Indien erkannt.

Das Devonsche System, der oberen Grauwacke entsprechend, hat seinen Namen von der Grafschaft Devon, woselbst es zuerst beobachtet und in seinen Schichten verfolgt wurde; es ist in Nordamerika und den übrigen vorhin genannten Ländern außerordentlich weit verbreitet, umfaßt meistens Sandsteine in schieferiger Textur (in England sogar als Dachschiefer gebraucht) und schließt nur Meeresthiere ein, Muscheln, Ammoniten u. s. w. Der interessanteste Fund wurde in der Grafschaft Elgin gemacht, es ist ein vierfüßiges, kriechendes Thier von Salamanderart, das hier in natürlicher Größe nach Vogt's trefflicher Abbildung desselben gegeben worden ist; es ist der Fund darum so lehrreich, weil er beweist, daß es zu jener Zeit bereits Land und Landthiere gegeben habe, was aus dem sonstigen